BUMI SHOLAT
SECARA MATEMATIS

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puja dan puji syukur kehadirat Allah Swt. yang selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada setiap makhluk-Nya di alam semesta, khususnya pada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan buku ini. Sholawat dan salam selalu kita curahkan kepada Nabi Muhammad Saw. yang telah membawa kita ke jalan kebenaran dengan al Qur'an sebagai penerang jalan menuju keselamatan dunia hingga akhirat.

Sesungguhnya semua makhluk Allah di alam semesta ini melakukan ibadah (bertasbih) kepada Allah, sebagaimana pada surat al-Israa ayat 44 bahwa langit yang tujuh, Bumi dan semua yang ada di dalamnya bertasbih kepada Allah, dan tak ada suatupun melainkan bertasbih dengan memuji-Nya, tetapi kita sekalian tidak mengerti tasbih mereka. Sesungguhnya Dia adalah Maha Penyantun lagi Maha Pengampun.

Begitu juga pada surat al Hadid ayat 1 menyatakan bahwa segala sesuatu di langit dan di Bumi telah (sungguh) bertasbih kepada Allah. Sedangkan pada surat an-Nuur ayat 41 bahwa kepada-Nya bertasbih apa yang di langit dan di Bumi dan juga burung dengan mengembangkan sayapnya, masing-masing telah mengetahui cara shalat dan tasbihnya dengan ilham dari Allah, dan Allah Maha mengetahui apa yang mereka kerjakan.

Ketiga ayat di atas telah menjelaskan bahwa langit, Bumi, dan semua yang ada didalamnya dan diantaranya melakukan ibadah tasbih dan memuja Tuhannya. Namun kita sebagai manusia tidak mengetahui bagaimana cara mereka melakukan ibadah tersebut. Jadi, bukan hanya manusia yang beribadah kepada Tuhannya. Bumi dan semua planet di alam semesta ini juga melakukan ibadah kepada Allah. Tasbih banyak macamnya, dzikir dan shalat adalah cara tasbih yang sering dilakukan oleh manusia. Shalat merupakan bentuk tasbih yang diwajibkan pada umat muslim guna mengagungkan Tuhannya. Bagaimana Bumi melakukan ibadah shalat kepada Allah sebagai manifestasi tasbihnya, apakah serupa sebagaimana gerakan shalat kita sebagai manusia. Pada akhir buku ini akan kami jelaskan secara matematis terdapat adanya

hubungan antara gerakan shalat manusia, sebagaimana yang selalu kita laksanakan sebanyak lima kali dalam setiap harinya, dengan gerakan shalat yang dilakukan oleh Bumi, dan begitu juga planet-planet lainnya.

Selain itu, juga akan kami jelaskan mengapa kita disunnahkan untuk melakukan shalat gerhana pada saat terjadinya gerhana. Pada saat itu terdapat hubungan matematis antara posisi atau kedudukan Matahari, Bumi, dan Bulan dengan gerakan shalat sunnah gerhana kita.

Akhirnya, semoga buku ini dapat diambil manfaatnya guna menambah pengetahuan dan keimanan tentang ketauhidan kita kepada Allah Swt. melalui al Qur'an. Tiada gading yang tak retak, tiada manusia tanpa kealpaan, penulis mengharapkan saran dan kritik membangun guna perbaikan dan kelanjutan dari penulisan buku ini. Sekian, terima kasih.

Malang, April 2007

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

BAB I
EVOLUSI ALAM DAN EKSISTENSI MANUSIA

A. Evolusi Kehidupan

Teori adanya evolusi kehidupan didasarkan pada penemuan adanya kemiripan fisik antar spesies makhluk hidup. Adanya perbedaan yang sifatnya gradual sangat mungkin disebabkan oleh adanya seleksi alam. Alasannya, hanya spesies yang mampu beradaptasi dengan lingkungannya yang akan mampu bertahan terhadap perubahan kondisi alam. Walaupun demikian, generasi yang telah beradaptasi dengan segala perubahan fisiknya tetap membawa sifat-sifat pokok dari induknya.

Walaupun diakui masih banyak hal yang sifatnya spekulatif, telah disusun suatu silsilah evolusi yang berawal dari sejenis bakteri yang bersel satu yang hidup sekitar 3,5 milyar tahun lalu. Dari jenis bakteri lahir generasi ganggang yang masih hidup di air. Ganggang hijau sekitar 1 - 2 milyar tahun lalu melahirkan generasi tumbuhan darat. Dari jalur ganggang hijau, sekitar 630 juta tahun lalu, juga lahir generasi hewan tak bertulang belakang. Pada jalur yang sama dengan kelahiran *Echinodermata* (bintang laut) muncul generasi ikan sekitar 500 juta tahun lalu. Jenis ikan osteolepiform yang siripnya mempunyai tulang pada sekitar 400 juta tahun kemudian melahirkan generasi hewan berkaki empat, amfibi dan reptil, termasuk dinosaurus. Kelak dari keluarga dinosaurus pada masa Jurassic (208 - 144 juta tahun lalu) lahir generasi burung. [1]

Jenis reptil mirip mamalia (*Synapsida*) melahirkan generasi mamalia sekitar 200 juta tahun lalu. Salah satu generasi mamalia adalah primata yang arti asalnya adalah "peringkat pertama". Pada jalur primata, sekitar 34 juta tahun lalu evolusi keluarga kera berekor berpisah dari keluarga hominoid. Dalam keluarga *hominoid* terdapat gibon dan hominid yang mencakup orangutan, gorila, dan simpanse. *Hominid* berpisah dari gibon sekitar 17 juta tahun lalu. Dalam silsilah evolusi *hominid* ini makhluk serupa manusia (*hominini*) dikelompokan pada asal jalur yang sama dengan gorila dan simpanse. Kesamaan genetik antara manusia dengan gorila dan simpanse sangat besar, masing-

[1] T. Djamaluddin, Evolusi Alam dan Eksistensi Manusia, 1996

masing 98,6 % dan 98,8 %, sehingga diduga berasal dari satu jalur evolusi yang mulai berpisah sekitar 5 juta tahun lalu. [2]

Penempatan manusia pada silsilah evolusi seperti itulah yang memicu adanya perbedaan bahkan penolakan pemikiran pada teori evolusi. Dengan menggunakan dalil naqli dari ayat-ayat Al-Quran, sebenarnya masalah ini mudah diselesaikan tanpa penolakan secara apriori teori yang mencoba menelusur evolusi kehidupan. Teori evolusi tidak bertentangan dengan akidah bila disertai keyakinan bahwa proses itu terjadi menurut sunatullah, bukan proses kebetulan yang meniadakan peran Allah sebagai Rabbul alamin (pencipta dan pemelihara alam).

Dalam keyakinan Islam, manusia diciptakan secara khusus untuk menjadi khalifah di Bumi, sebagaimana al-Qur'an telah banyak menyebutkan dalam ayat-ayatnya tentang kekhalifahan manusia ini. Diantaranya surat al-Baqarah ayat 30:

وَإِذۡ قَالَ رَبُّكَ لِلۡمَلَٰٓئِكَةِ إِنِّي جَاعِلٞ فِي ٱلۡأَرۡضِ خَلِيفَةٗۖ قَالُوٓاْ أَتَجۡعَلُ فِيهَا
مَن يُفۡسِدُ فِيهَا وَيَسۡفِكُ ٱلدِّمَآءَ وَنَحۡنُ نُسَبِّحُ بِحَمۡدِكَ وَنُقَدِّسُ لَكَۖ قَالَ
إِنِّيٓ أَعۡلَمُ مَا لَا تَعۡلَمُونَ ٣٠

Ingatlah ketika Tuhanmu berfirman kepada para malaikat: "Sesungguhnya Aku hendak menjadikan seorang khalifah di muka Bumi." mereka berkata: "Mengapa Engkau hendak menjadikan (khalifah) di Bumi itu orang yang akan membuat kerusakan padanya dan menumpahkan darah, padahal kami senantiasa bertasbih dengan memuji Engkau dan mensucikan Engkau?" Tuhan berfirman: "Sesungguhnya Aku mengetahui apa yang tidak kamu ketahui."

Surat an-Naml ayat 62:

أَمَّن يُجِيبُ ٱلۡمُضۡطَرَّ إِذَا دَعَاهُ وَيَكۡشِفُ ٱلسُّوٓءَ وَيَجۡعَلُكُمۡ خُلَفَآءَ
ٱلۡأَرۡضِۗ أَءِلَٰهٞ مَّعَ ٱللَّهِۚ قَلِيلٗا مَّا تَذَكَّرُونَ ٦٢

Atau siapakah yang memperkenankan (doa) orang yang dalam kesulitan apabila ia berdoa kepada-Nya, dan yang menghilangkan kesusahan dan yang menjadikan kamu (manusia) sebagai khalifah di Bumi [3]? apakah disamping Allah ada Tuhan (yang lain)? amat sedikitlah kamu mengingati(Nya).

---

[2] T. Djamaluddin, Evolusi Alam dan Eksistensi Manusia, 1996

[3] yang dimaksud dengan menjadikan manusia sebagai khalifah ialah menjadikan manusia berkuasa di Bumi

Surat Faathir ayat 39:

هُوَ ٱلَّذِى جَعَلَكُمْ خَلَٰٓئِفَ فِى ٱلْأَرْضِ ۚ فَمَن كَفَرَ فَعَلَيْهِ كُفْرُهُۥ ۖ وَلَا يَزِيدُ
ٱلْكَٰفِرِينَ كُفْرُهُمْ عِندَ رَبِّهِمْ إِلَّا مَقْتًا ۖ وَلَا يَزِيدُ ٱلْكَٰفِرِينَ كُفْرُهُمْ إِلَّا
خَسَارًا ﴿٣٩﴾

Dia-lah yang menjadikan kamu khalifah-khalifah di muka Bumi. barangsiapa yang kafir, Maka (akibat) kekafirannya menimpa dirinya sendiri. dan kekafiran orang-orang yang kafir itu tidak lain hanyalah akan menambah kemurkaan pada sisi Tuhannya dan kekafiran orang-orang yang kafir itu tidak lain hanyalah akan menambah kerugian mereka belaka.

Surat Shaad ayat 26:

يَٰدَاوُۥدُ إِنَّا جَعَلْنَٰكَ خَلِيفَةً فِى ٱلْأَرْضِ فَٱحْكُم بَيْنَ ٱلنَّاسِ بِٱلْحَقِّ وَلَا
تَتَّبِعِ ٱلْهَوَىٰ فَيُضِلَّكَ عَن سَبِيلِ ٱللَّهِ ۚ إِنَّ ٱلَّذِينَ يَضِلُّونَ عَن سَبِيلِ ٱللَّهِ
لَهُمْ عَذَابٌ شَدِيدٌۢ بِمَا نَسُوا۟ يَوْمَ ٱلْحِسَابِ ﴿٢٦﴾

Hai Daud, Sesungguhnya kami menjadikan kamu khalifah (penguasa) di muka Bumi, Maka berilah Keputusan (perkara) di antara manusia dengan adil dan janganlah kamu mengikuti hawa nafsu, Karena ia akan menyesatkan kamu dari jalan Allah. Sesungguhnya orang-orang yang sesat darin jalan Allah akan mendapat azab yang berat, Karena mereka melupakan hari perhitungan.

Proses penciptaan Adam yang berbeda dengan makhluk lainnya disebutkan di dalam beberapa ayat al-Qur’an. Ayat-ayat yang menjelaskan bahwa manusia pertama (Adam) diciptakan oleh Allah dari tanah dengan bahasa yang beraneka ragam, diantaranya adalah sebagai berikut:

Surat ali Imran ayat 59, menyatakan bahwa Adam diciptakan dari ”turoob” yang diartikan sebagai tanah:

إِنَّ مَثَلَ عِيسَىٰ عِندَ ٱللَّهِ كَمَثَلِ ءَادَمَ ۖ خَلَقَهُۥ مِن تُرَابٍ ثُمَّ قَالَ لَهُۥ
كُن فَيَكُونُ ﴿٥٩﴾

Sesungguhnya misal (penciptaan) Isa di sisi Allah, adalah seperti (penciptaan) Adam. Allah menciptakan Adam dari tanah, Kemudian Allah berfirman kepadanya: "Jadilah" (seorang manusia), Maka jadilah Dia.

Surat as Sajdah ayat 7, menyatakan bahwa Adam diciptakan dari ”tiin” yang diartikan sebagai tanah:

ٱلَّذِىٓ أَحۡسَنَ كُلَّ شَىۡءٍ خَلَقَهُۥ ۖ وَبَدَأَ خَلۡقَ ٱلۡإِنسَـٰنِ مِن طِينٍ ﴿٧﴾

Yang membuat segala sesuatu yang dia ciptakan sebaik-baiknya dan yang memulai penciptaan manusia dari tanah.

Surat al Hijr (15) ayat 26, menyatakan bahwa Adam diciptakan dari ”solsol” yang diartikan sebagai tanah liat kering:

وَلَقَدۡ خَلَقۡنَا ٱلۡإِنسَـٰنَ مِن صَلۡصَـٰلٍ مِّنۡ حَمَإٍ مَّسۡنُونٍ ﴿٢٦﴾

Dan Sesungguhnya kami Telah menciptakan manusia (Adam) dari tanah liat kering (yang berasal) dari lumpur hitam yang diberi bentuk.

Begitu juga surat ar Rahman ayat 14, menyatakan bahwa Adam diciptakan dari ”solsol” yang diartikan sebagai tanah kering:

خَلَقَ ٱلۡإِنسَـٰنَ مِن صَلۡصَـٰلٍ كَٱلۡفَخَّارِ ﴿١٤﴾

Dia menciptakan manusia dari tanah kering seperti tembikar,

Dalam Tafsir al Bayan ditafsirkan bahwa manusia diciptakan dari tanah liat sebagai tembikar. Sedangkan di dalam Terjemahan dan Tafsir al Qur’an Bachtiar Surin dijumpai penafsiran bahwa manusia diciptakan dari unsur tanah liat semacam tembikar.[4] Sehingga dapat diambil kesimpulan dari ketiga penafsiran terhadap kata ”solsol” ini yaitu tanah liat yang dapat juga kering sebagaimana bahan baku tembikar.

Surat al Mu’minun ayat 12, menyatakan bahwa manusia diciptakan dari sari pati (berasal) dari tanah:

وَلَقَدۡ خَلَقۡنَا ٱلۡإِنسَـٰنَ مِن سُلَـٰلَةٍ مِّن طِينٍ ﴿١٢﴾

Dan Sesungguhnya kami Telah menciptakan manusia dari suatu saripati (berasal) dari tanah.

---

[4] Achmad Baiquni, al Qur’an Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, 1995

Di dalam Tafsir al Bayan Prof. TM. Hasbi Ash Shiddieqy ditemukan penafsiran bahwa manusia diciptakan dari sari tanah (dari tanah yang bercampur air). Sedangkan di dalam Terjemahan dan Tafsir al Qur'an Bachtiar Surin dijumpai penafsiran bahwa manusia diciptakan dari inti sari tanah.[5] Sehingga dapat diambil kesimpulan dari ketiga penafsiran terhadap kata "sulalah" ini yaitu sesuatu yang dikeluarkan dari sesuatu yang lain, dalam hal ini adalah tanah, sebagai ekstrak (dari tanah).

Ayat-ayat di atas telah jelas menunjukkan bahwa Adam tidak diciptakan dari proses biologis perkawinan makhluk lainnya. Melainkan dengan kebesaran Allah diciptakan Adam sebagai manusia pertama tanpa adanya induk. Dalam surat an Nahl ayat 40 telah dijelaskan:

إِنَّمَا قَوْلُنَا لِشَىْءٍ إِذَآ أَرَدْنَٰهُ أَن نَّقُولَ لَهُۥ كُن فَيَكُونُ ﴿٤٠﴾

Sesungguhnya perkataan kami terhadap sesuatu apabila kami menghendakinya, kami Hanya mengatakan kepadanya: "kun (jadilah)", Maka jadilah ia.

Dan surat Yasin ayat 82:

إِنَّمَآ أَمْرُهُۥٓ إِذَآ أَرَادَ شَيْـًٔا أَن يَقُولَ لَهُۥ كُن فَيَكُونُ ﴿٨٢﴾

Sesungguhnya keadaan-Nya apabila dia menghendaki sesuatu hanyalah Berkata kepadanya: "Jadilah!" Maka terjadilah ia.

Pernyataan seperti ini banyak dijumpai di al Qur'an. Kata "kun" adalah *fiil amar* atau kata perintah yang mengandung perintah agar sesuatu terjadi, sedangkan kata "yakunu" adalah *fiil mudhari'* atau kata kerja yang mengandung pengertian sesuatu yang sedang atau akan terjadi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa jika Allah menghendaki agar sesuatu terjadi, maka terjadilah sesuatu tersebut melalui proses *sunatullah*, yaitu aturan yang ditetapkan Allah untuk diikuti seluruh alam semesta. Dan *sunatullah* ini dijamin tidak akan berubah selamanya, sesuai dengan firman-Nya dalam surat al Fath ayat 23:

سُنَّةَ ٱللَّهِ ٱلَّتِى قَدْ خَلَتْ مِن قَبْلُ ۖ وَلَن تَجِدَ لِسُنَّةِ ٱللَّهِ تَبْدِيلًا ﴿٢٣﴾

Sebagai suatu sunnatullah [6] yang Telah berlaku sejak dahulu, kamu sekali-kali tiada akan menemukan peubahan bagi sunnatullah itu.

---

[5] Ibid, 1995

[6] Sunnatullah yaitu hukum Allah yang Telah ditetapkannya

Sedangkan penciptaaan manusia selanjutnya sebagai anak keturunan Adam diceritakan dalam surat al A’raaf ayat 172, bahwa manusia diciptakan dari sulbi:

وَإِذْ أَخَذَ رَبُّكَ مِنۢ بَنِىٓ ءَادَمَ مِن ظُهُورِهِمْ ذُرِّيَّتَهُمْ وَأَشْهَدَهُمْ عَلَىٰٓ
أَنفُسِهِمْ أَلَسْتُ بِرَبِّكُمْ ۖ قَالُوا۟ بَلَىٰ ۛ شَهِدْنَآ ۛ أَن تَقُولُوا۟ يَوْمَ ٱلْقِيَٰمَةِ إِنَّا
كُنَّا عَنْ هَٰذَا غَٰفِلِينَ ﴿١٧٢﴾

Dan (ingatlah), ketika Tuhanmu mengeluarkan keturunan anak-anak Adam dari sulbi mereka dan Allah mengambil kesaksian terhadap jiwa mereka (seraya berfirman): "Bukankah Aku Ini Tuhanmu?" mereka menjawab: "Betul (Engkau Tuban kami), kami menjadi saksi". (Kami lakukan yang demikian itu) agar di hari kiamat kamu tidak mengatakan: "Sesungguhnya kami (Bani Adam) adalah orang-orang yang lengah terhadap Ini (keesaan Tuhan)",

Surat as Sajdah ayat 8, menjelaskan bahwa manusia (selanjutnya) diciptakan dari ”sulalah” yang diartikan sebagai sari pati air yang hina yaitu sperma:

ثُمَّ جَعَلَ نَسْلَهُۥ مِن سُلَٰلَةٍ مِّن مَّآءٍ مَّهِينٍ ﴿٨﴾

Kemudian dia menjadikan keturunannya dari saripati air yang hina.

Secara lebih lengkap dan terperinci untuk proses penciptaan manusia dijelaskan dalam surat al Hajj ayat 5:

يَٰٓأَيُّهَا ٱلنَّاسُ إِن كُنتُمْ فِى رَيْبٍ مِّنَ ٱلْبَعْثِ فَإِنَّا خَلَقْنَٰكُم مِّن تُرَابٍ ثُمَّ
مِن نُّطْفَةٍ ثُمَّ مِنْ عَلَقَةٍ ثُمَّ مِن مُّضْغَةٍ مُّخَلَّقَةٍ وَغَيْرِ مُخَلَّقَةٍ لِّنُبَيِّنَ لَكُمْ ۚ
وَنُقِرُّ فِى ٱلْأَرْحَامِ مَا نَشَآءُ إِلَىٰٓ أَجَلٍ مُّسَمًّى ثُمَّ نُخْرِجُكُمْ طِفْلًا ثُمَّ
لِتَبْلُغُوٓا۟ أَشُدَّكُمْ ۖ وَمِنكُم مَّن يُتَوَفَّىٰ وَمِنكُم مَّن يُرَدُّ إِلَىٰٓ أَرْذَلِ
ٱلْعُمُرِ لِكَيْلَا يَعْلَمَ مِنۢ بَعْدِ عِلْمٍ شَيْـًٔا ۚ وَتَرَى ٱلْأَرْضَ هَامِدَةً فَإِذَآ
أَنزَلْنَا عَلَيْهَا ٱلْمَآءَ ٱهْتَزَّتْ وَرَبَتْ وَأَنۢبَتَتْ مِن كُلِّ زَوْجٍۭ بَهِيجٍ ﴿٥﴾

Hai manusia, jika kamu dalam keraguan tentang kebangkitan (dari kubur), Maka (ketahuilah) Sesungguhnya kami Telah menjadikan kamu dari tanah, Kemudian dari setetes mani, Kemudian dari segumpal darah, Kemudian dari segumpal daging yang

> Sempurna kejadiannya dan yang tidak sempurna, agar kami jelaskan kepada kamu dan kami tetapkan dalam rahim, apa yang kami kehendaki sampai waktu yang sudah ditentukan, Kemudian kami keluarkan kamu sebagai bayi, Kemudian (dengan berangsur-angsur) kamu sampailah kepada kedewasaan, dan di antara kamu ada yang diwafatkan dan (adapula) di antara kamu yang dipanjangkan umurnya sampai pikun, supaya dia tidak mengetahui lagi sesuatupun yang dahulunya Telah diketahuinya. dan kamu lihat Bumi Ini kering, Kemudian apabila Telah kami turunkan air di atasnya, hiduplah Bumi itu dan suburlah dan menumbuhkan berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang indah.

Menurut kajian *paleoantropologis*, setidaknya ada sembilan jenis makhluk serupa manusia: *Australopithecus (A.) aferensis, A. africanus, Paranthropus (P.) aethiopicus, P. robustus, P. boisei, Homo (H.) habilis kecil, H. habilis besar, H. erektus, dan H. sapiens*. Homo habilis mahir menggunakan alat-alat batu. Homo erektus (manusia purba) sudah mengenal api untuk penghangat dan memasak. Manusia modern yang ada sekarang dikelompokkan sebagai Homo sapiens. Ada beberapa hipotesis yang berusaha menjelaskan evolusi mereka. Namun semuanya tidak ada kepastian dari jalur mana lahirnya Homo erektus. Yang telah disepakati hanyalah Homo sapiens berasal dari Homo erektus. Ada yang berpendapat Homo habilis cenderung tidak bisa digolongkan sebagai Homo ("manusia"), mungkin jenis paranthropus berotak besar. Kemampuan berbicara Homo habilis belum sempurna. Alat-alat batu yang dihasilkannya pun tidak menunjukkan eksperimen kreatif. [7]

Dengan demikian, yang meyakinkan secara ilmiah sebagai manusia adalah sejak generasi Homo erektus. Ukuran otak yang besar memberikan indikasi kemampuan berpikir yang lebih kuat. Kemampuan berbicara dan berkomunikasi pun sudah cukup maju. Interaksi sosial mulai tumbuh dan makin kompleks. Kehadirannya berdampak pada berbagai spesies. Binatang buas yang mengancam manusia mungkin termasuk yang diburu demi keselamatan masyarakatnya.

Sebuah teori menyatakan manusia purba yang telah menyebar ke berbagai wilayah terus berevolusi menurunkan generasi manusia modern. Tetapi menurut teori monogenesis, dari penelusuran perbedaan genetik dan bukti arkeologi, diduga manusia purba (homo erektus) yang sudah tersebar sampai ke China, Jawa, dan Eropa punah. Semakin besar kesamaan genetiknya, diduga berasal dari alur evolusi yang sejalan. Manusia modern yang kini ada berasal dari sisa manusia purba di Afrika sekitar 100.000

[7] T. Djamaluddin, Evolusi Alam dan Eksistensi Manusia, 1996

tahun lalu. Manusia di Asia timur dan Pasifik mempunyai kesamaan genetik yang berarti berasal dari alur evolusi yang sama. Secara genetik, sedikit berbeda dengan "induknya" di Afrika dan generasi dari alur yang menuju Eropa.

B. Asal-usul Alam Semesta

Asal mula alam semesta digambarkan dalam beberapa ayat Al Qur'an. Diantaranya pada surat al Baqarah pada ayat 164 berikut:

إِنَّ فِي خَلْقِ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ وَٱخْتِلَٰفِ ٱلَّيْلِ وَٱلنَّهَارِ وَٱلْفُلْكِ ٱلَّتِى
تَجْرِى فِي ٱلْبَحْرِ بِمَا يَنفَعُ ٱلنَّاسَ وَمَآ أَنزَلَ ٱللَّهُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مِن مَّآءٍ
فَأَحْيَا بِهِ ٱلْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِن كُلِّ دَآبَّةٍ وَتَصْرِيفِ ٱلرِّيَٰحِ
وَٱلسَّحَابِ ٱلْمُسَخَّرِ بَيْنَ ٱلسَّمَآءِ وَٱلْأَرْضِ لَءَايَٰتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ١٦٤

Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan Bumi, silih bergantinya malam dan siang, bahtera yang berlayar di laut membawa apa yang berguna bagi manusia, dan apa yang Allah turunkan dari langit berupa air, lalu dengan air itu dia hidupkan Bumi sesudah mati (kering)-nya dan dia sebarkan di Bumi itu segala jenis hewan, dan pengisaran angin dan awan yang dikendalikan antara langit dan Bumi; sungguh (terdapat) tanda-tanda (keesaan dan kebesaran Allah) bagi kaum yang memikirkan.

Surat Fushshilat (41) ayat 11:

ثُمَّ ٱسْتَوَىٰٓ إِلَى ٱلسَّمَآءِ وَهِىَ دُخَانٌ فَقَالَ لَهَا وَلِلْأَرْضِ ٱئْتِيَا طَوْعًا أَوْ
كَرْهًا قَالَتَآ أَتَيْنَا طَآئِعِينَ ١١

Kemudian dia menuju kepada penciptaan langit dan langit itu masih merupakan asap, lalu dia Berkata kepadanya dan kepada Bumi: "Datanglah kamu keduanya menurut perintah-Ku dengan suka hati atau terpaksa". keduanya menjawab: "Kami datang dengan suka hati".

Keterangan yang diberikan Al Qur'an ini bersesuaian penuh dengan penemuan ilmu pengetahuan masa kini. Kesimpulan yang didapat astrofisika saat ini adalah bahwa keseluruhan alam semesta, beserta dimensi materi dan waktu, muncul menjadi ada sebagai hasil dari suatu ledakan raksasa yang tejadi dalam sekejap. Peristiwa ini, yang dikenal dengan "Big Bang", membentuk keseluruhan alam semesta sekitar 15 milyar

tahun lalu. Jagat raya tercipta dari suatu ketiadaan sebagai hasil dari ledakan satu titik tunggal. Kalangan ilmuwan modern menyetujui bahwa Big Bang merupakan satu-satunya penjelasan masuk akal dan yang dapat dibuktikan mengenai asal mula alam semesta dan bagaimana alam semesta muncul menjadi ada.

Sebelum Big Bang, tak ada yang disebut sebagai materi. Dari kondisi ketiadaan, di mana materi, energi, bahkan waktu belumlah ada, dan yang hanya mampu diartikan secara metafisik, terciptalah materi, energi, dan waktu. Fakta ini, yang baru saja ditemukan ahli fisika modern, diberitakan kepada kita dalam Al Qur'an 14 abad lalu.

Sejak terjadinya peristiwa Big Bang, alam semesta telah mengembang secara terus-menerus dengan kecepatan maha dahsyat. Para ilmuwan menyamakan peristiwa mengembangnya alam semesta dengan permukaan balon yang sedang ditiup. Perhatikan gambar ilustrasi mengembangnya alam semesta di bawah ini.

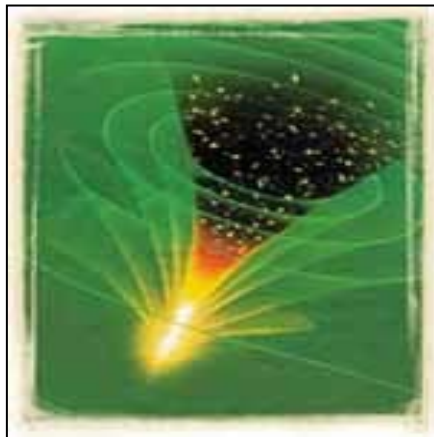
Gambar 1.1 : Mengembangnya alam semesta seperti permukaan balon yang ditiup

Dalam Al Qur'an, yang diturunkan 14 abad silam di saat ilmu astronomi masih terbelakang, mengembangnya alam semesta digambarkan sebagaimana dalam al Qur'an surat adz Dzariyaat ayat 47 berikut ini:

وَٱلسَّمَآءَ بَنَيۡنَـٰهَا بِأَيۡيْدٍ وَإِنَّا لَمُوسِعُونَ ﴿٤٧﴾

Dan langit itu kami bangun dengan kekuasaan (kami) dan sesungguhnya kami benar-benar meluaskannya.

Dalam al Qur'an dikatakan bahwa alam semesta "mengalami perluasan atau mengembang". Dan inilah yang kesimpulan yang dicapai ilmu pengetahuan masa kini. Hingga awal abad ke-20, satu-satunya pandangan yang umumnya diyakini di dunia ilmu pengetahuan adalah bahwa alam semesta bersifat tetap dan telah ada sejak dahulu kala tanpa permulaan. Namun, penelitian, pengamatan, dan perhitungan yang dilakukan dengan teknologi modern, mengungkapkan bahwa alam semesta sesungguhnya memiliki permulaan, dan ia terus-menerus "mengembang". [8]

Pada awal abad ke-20, fisikawan Rusia, Alexander Friedmann, dan ahli kosmologi Belgia, George Lemaitre, secara teoritis menghitung dan menemukan bahwa alam semesta senantiasa bergerak dan mengembang. Fakta ini dibuktikan juga dengan menggunakan data pengamatan pada tahun 1929. Ketika mengamati langit dengan teleskop, Edwin Hubble, seorang astronom Amerika, menemukan bahwa bintang-bintang dan galaksi terus bergerak saling menjauhi. Sebuah alam semesta, di mana segala sesuatunya terus bergerak menjauhi satu sama lain, berarti bahwa alam semesta tersebut terus-menerus "mengembang". Pengamatan yang dilakukan di tahun-tahun berikutnya memperkokoh fakta bahwa alam semesta terus mengembang. Kenyataan ini diterangkan dalam Al Qur'an pada saat tak seorang pun mengetahuinya. Ini dikarenakan al Qur'an adalah firman Allah, Sang Pencipta, dan Pengatur keseluruhan alam semesta.[9]

Gambar 1.2: Peristiwa Big Bang

---

[8] Harun Yahya, Asal Usul Alam Semesta, 2004

[9] Ibid, 2004

Gambar 1.2 menampakkan peristiwa Big Bang, yang sekali lagi mengungkapkan bahwa Allah telah menciptakan jagat raya dari ketiadaan. Big Bang adalah teori yang telah dibuktikan secara ilmiah. Meskipun sejumlah ilmuwan berusaha mengemukakan sejumlah teori tandingan guna menentangnya, namun bukti-bukti ilmiah telah menjadikan teori Big Bang diterima secara penuh oleh masyarakat ilmiah.

Satu ayat lagi tentang penciptaan langit adalah sebagaimana surat al Anbiya’ ayat 30 berikut:

أَوَلَمْ يَرَ ٱلَّذِينَ كَفَرُوٓاْ أَنَّ ٱلسَّمَـٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَـٰهُمَا ۖ وَجَعَلْنَا مِنَ ٱلْمَآءِ كُلَّ شَىْءٍ حَىٍّ ۖ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ ﴿٣٠﴾

Dan apakah orang-orang yang kafir tidak mengetahui bahwasanya langit dan Bumi itu keduanya dahulu adalah suatu yang padu, Kemudian kami pisahkan antara keduanya. dan dari air kami jadikan segala sesuatu yang hidup. Maka mengapakah mereka tiada juga beriman?

Kata "*ratq*" yang di sini diterjemahkan sebagai "suatu yang padu" digunakan untuk merujuk pada dua zat berbeda yang membentuk suatu kesatuan. Ungkapan "Kami pisahkan antara keduanya" adalah terjemahan kata Arab "fataqa", dan bermakna bahwa sesuatu muncul menjadi ada melalui peristiwa pemisahan atau pemecahan struktur dari "*ratq*". Perkecambahan biji dan munculnya tunas dari dalam tanah adalah salah satu peristiwa yang diungkapkan dengan menggunakan kata ini. [10]

Dalam ayat tersebut, langit dan Bumi adalah subyek dari kata sifat "fatq". Keduanya lalu terpisah ("fataqa") satu sama lain. Sesuai tahap-tahap awal peristiwa Big Bang, bahwa satu titik tunggal berisi seluruh materi di alam semesta. Dengan kata lain, segala sesuatu, termasuk "langit dan Bumi" yang saat itu belumlah diciptakan, juga terkandung dalam titik tunggal yang masih berada pada keadaan "ratq" ini. Titik tunggal ini meledak sangat dahsyat, sehingga menyebabkan materi-materi yang dikandungnya untuk "fataqa" (terpisah), dan dalam rangkaian peristiwa tersebut, bangunan dan tatanan keseluruhan alam semesta terbentuk. [11]

Ketika dibandingkan penjelasan ayat tersebut dengan berbagai penemuan ilmiah, akan dipahami bahwa keduanya benar-benar bersesuaian satu sama lain. Tatkala merujuk

[10] Ibid, 2004
[11] Ibid, 2004

kepada Matahari dan Bulan di dalam Al Qur'an Al Qur'an surat al-Anbiya’ ayat 33, ditegaskan bahwa masing-masing bergerak dalam orbit atau garis edar tertentu.

وَهُوَ ٱلَّذِى خَلَقَ ٱلَّيْلَ وَٱلنَّهَارَ وَٱلشَّمْسَ وَٱلْقَمَرَ ۖ كُلٌّ فِى فَلَكٍ يَسْبَحُونَ ﴿٣٣﴾

> Dan dialah yang Telah menciptakan malam dan siang, Matahari dan Bulan. masing-masing dari keduanya itu beredar di dalam garis edarnya.

Disebutkan pula dalam surat Yasin ayat 38 yang lain bahwa Matahari tidaklah diam, tetapi bergerak dalam garis edar tertentu:

وَٱلشَّمْسُ تَجْرِى لِمُسْتَقَرٍّ لَّهَا ۚ ذَٰلِكَ تَقْدِيرُ ٱلْعَزِيزِ ٱلْعَلِيمِ ﴿٣٨﴾

> Dan Matahari berjalan ditempat peredarannya. Demikianlah ketetapan yang Maha Perkasa lagi Maha Mengetahui.

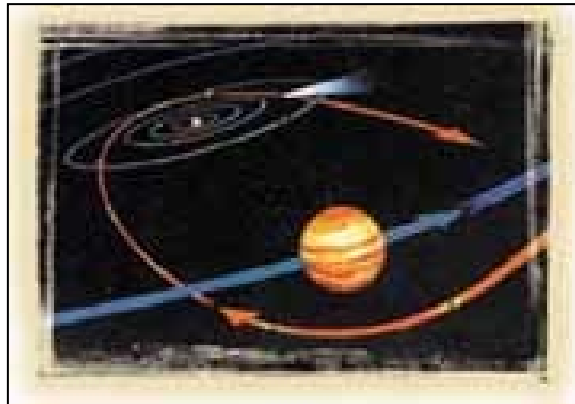
Gambar 1.3: Planet-planet bergerak pada peredarannya mengelilingi Matahari

Fakta-fakta yang disampaikan dalam Al Qur'an ini telah ditemukan melalui pengamatan astronomis. Menurut perhitungan para ahli astronomi, Matahari bergerak

dengan kecepatan luar biasa yang mencapai 720 ribu km per jam ke arah bintang Vega dalam sebuah garis edar yang disebut Solar Apex. Ini berarti Matahari bergerak sejauh kurang lebih 17.280.000 kilometer dalam sehari. Bersama Matahari, semua planet dan satelit dalam sistem gravitasi Matahari juga berjalan menempuh jarak ini. Selanjutnya, semua bintang di alam semesta berada dalam suatu gerakan serupa yang terencana. [12]

Keseluruhan alam semesta yang dipenuhi oleh lintasan dan garis edar seperti ini, dinyatakan dalam al Qur'an surat adz-Dzariyat ayat 7 sebagai berikut:

وَٱلسَّمَآءِ ذَاتِ ٱلْحُبُكِ ﴿٧﴾

Demi langit yang mempunyai jalan-jalan [13] .

Gambar 1.4: Komet Halley bergerak mengikuti orbiynya

Sebagaimana komet-komet lain di alam raya, komet Halley juga bergerak mengikuti orbit atau garis edarnya yang telah ditetapkan. Komet ini memiliki garis edar khusus dan bergerak mengikuti garis edar ini secara harmonis bersama-sama dengan benda-benda langit lainnya. Terdapat sekitar 200 milyar galaksi di alam semesta yang masing-masing terdiri dari hampir 200 bintang. Sebagian besar bintang-bintang ini mempunyai planet, dan sebagian besar planet-planet ini mempunyai Bulan. Semua benda langit tersebut bergerak dalam garis peredaran yang diperhitungkan dengan sangat teliti.

[12] Ibid, 2004
[13] yang dimaksud adalah orbit bintang-bintang dan planet-planet

Selama jutaan tahun, masing-masing seolah "berenang" sepanjang garis edarnya dalam keserasian dan keteraturan yang sempurna bersama dengan yang lain. Selain itu, sejumlah komet juga bergerak bersama sepanjang garis edar yang ditetapkan baginya. [14]

Lintasan orbit atau garis edar di alam semesta tidak hanya dimiliki oleh benda-benda angkasa. Galaksi-galaksi pun berjalan pada kecepatan luar biasa dalam suatu garis peredaran yang terhitung dan terencana. Selama pergerakan ini, tak satupun dari benda-benda angkasa ini memotong lintasan yang lain, atau bertabrakan dengan lainnya. Bahkan, telah teramati bahwa sejumlah galaksi berpapasan satu sama lain tanpa satu pun dari bagian-bagiannya saling bersentuhan. Dapat dipastikan bahwa pada saat Al Qur'an diturunkan, manusia tidak memiliki teleskop masa kini ataupun teknologi canggih untuk mengamati ruang angkasa berjarak jutaan kilometer, tidak pula pengetahuan fisika ataupun astronomi modern. Karenanya, saat itu tidaklah mungkin untuk mengatakan secara ilmiah bahwa ruang angkasa "dipenuhi lintasan dan garis edar" sebagaimana dinyatakan dalam ayat tersebut. Akan tetapi, hal ini dinyatakan secara terbuka kepada kita dalam Al Qur'an yang diturunkan pada saat itu, karena Al Qur'an adalah firman Allah.

Kini di awal abad 21, 'materi gelap' makin gelap lagi. Observasi astronomi masih sulit mendeteksi keberadaannya, karena mulai bergeser ke pengertian yang lebih sempit sebagai materi non-barionik. Hanya fisika partikel yang kini diharapkan menjadi 'juru bahasanya' dari ungkapan-ungkapan abstrak matematis. Dari tiga jenis partikel anggota 'materi gelap', baru netrino yang sedikit dikenali. Selebihnya masih dianggap materi hipotetik: axion dan neutralino.

Tidak ada suatu titik pun di alam semesta yang dapat dianggap sebagai pusat ledakan. Dengan kata lain ledakan besar alam semesta tidak seperti ledakan bom yang meledak dari satu titik ke segenap penjuru. Hal ini karena pada hakekatnya seluruh alam turut serta dalam ledakan itu. Lebih tepatnya, seluruh alam semesta mengembang tiba-tiba secara serentak. Ketika itulah mulainya terbentuk materi, ruang, dan waktu.

Materi alam semesta yang pertama terbentuk adalah hidrogen yang menjadi bahan dasar bintang dan galaksi generasi pertama. Dari reaksi fusi nuklir di dalam bintang

[14] Ibid, 2004

terbentuklah unsur-unsur berat seperti karbon, oksigen, nitrogen, dan besi. Kandungan unsur-unsur berat dalam komposisi materi bintang merupakan salah satu "akte" lahir bintang. Bintang-bintang yang mengandung banyak unsur berat berarti bintang itu "generasi muda" yang memanfaatkan materi-materi sisa ledakan bintang-bintang tua. Materi pembentuk Bumi pun diyakini berasal dari debu dan gas antar bintang yang berasal dari ledakan bintang di masa lalu. Jadi, seisi alam ini memang berasal dari satu kesatuan.

Bukti-bukti pengamatan menunjukkan bahwa alam semesta mengembang. Spektrum galaksi-galaksi yang jauh sebagian besar menunjukkan bergeser ke arah merah yang dikenal sebagai red shift (panjang gelombangnya bertambah karena alam mengembang). Ini merupakan petunjuk bahwa galaksi-galaksi itu saling menjauh. Sebenarnya yang terjadi adalah pengembangan ruang. Galaksi-galaksi itu (dalam ukuran alam semesta hanya dianggap seperti partikel-partikel) dapat dikatakan menempati keuddukan yang tetap dalam ruang, dan ruang itu sendiri yang sedang berekspansi. Kita tidak mengenal adanya ruang di luar alam ini. Oleh karenanya kita tidak bisa menanyakan ada apa di luar semesta ini.

Secara sederhana, keadaan awal alam semesta dan pengembangannya itu dapat diilustrasikan dengan pembuatan roti. Materi pembentuk roti itu semula terkumpul dalam gumpalan kecil. Kemudian mulai mengembang. Dengan kata lain "ruang" roti sedang mengembang. Butir-butir partikel di dalam roti itu (analog dengan galaksi di alam semesta) saling menjauh sejalan dengan pengembangan roti itu (analog dengan alam).

Dalam ilustrasi tersebut, kita berada di salah satu partikel di dalam roti itu. Di luar roti, kita tidak mengenal adanya ruang lain, karena pengetahuan kita, yang berada di dalam roti itu, terbatas hanya pada ruang roti itu sendiri. Demikian pulalah, kita tidak mengenal alam fisik lain di luar dimensi "ruang-waktu" yang kita kenal.

Bukti lain adanya pengembangan alam semesta di peroleh dari pengamatan radio astronomi. Radiasi yang terpancar pada saat awal pembentukan itu masih berupa cahaya. Namun karena alam semesta terus mengembang, panjang gelombang radiasi itu pun makin panjang, menjadi gelombang radio. Kini radiasi awal itu dikenal sebagai radiasi

latar belakang kosmik (cosmic background radiation) yang dapat dideteksi dengan teleskop radio. [15]

C. Evolusi Alam Semesta

Setelah menjelajah bukti-bukti observasi dan teori ilmiah tentang evolusi alam semesta, menarik juga untuk meninjau aspek religius untuk diperbandingkan dengan aspek ilmiah itu. Walaupun hal ini masih bersifat interpretasi yang masih dapat diperdebatkan.

Dijelaskan dalam al Qur’an tentang enam masa penciptaan alam semesta diantaranya surat as Sajdah ayat 4:

ٱللَّهُ ٱلَّذِى خَلَقَ ٱلسَّمَـٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا فِى سِتَّةِ أَيَّامٍ ثُمَّ ٱسْتَوَىٰ
عَلَى ٱلْعَرْشِ ۖ مَا لَكُم مِّن دُونِهِۦ مِن وَلِىٍّ وَلَا شَفِيعٍ ۚ أَفَلَا تَتَذَكَّرُونَ ﴿٤﴾

Allah lah yang menciptakan langit dan Bumi dan apa yang ada di antara keduanya dalam enam masa, Kemudian dia bersemayam di atas 'Arsy [16] . tidak ada bagi kamu selain dari padanya seorang penolongpun dan tidak (pula) seorang pemberi syafa'at [17] . Maka apakah kamu tidak memperhatikan?

Surat Al A’raaf ayat 54:

إِنَّ رَبَّكُمُ ٱللَّهُ ٱلَّذِى خَلَقَ ٱلسَّمَـٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضَ فِى سِتَّةِ أَيَّامٍ ثُمَّ
ٱسْتَوَىٰ عَلَى ٱلْعَرْشِ يُغْشِى ٱلَّيْلَ ٱلنَّهَارَ يَطْلُبُهُۥ حَثِيثًا وَٱلشَّمْسَ وَٱلْقَمَرَ
وَٱلنُّجُومَ مُسَخَّرَٰتٍۭ بِأَمْرِهِۦٓ ۗ أَلَا لَهُ ٱلْخَلْقُ وَٱلْأَمْرُ ۗ تَبَارَكَ ٱللَّهُ رَبُّ ٱلْعَـٰلَمِينَ

---

[15] Ibid, 2004

[16] bersemayam di atas 'Arsy ialah satu sifat Allah yang wajib kita imani, sesuai dengan kebesaran Allah dsan kesucian-Nya

[17] Syafa'at: usaha perantaraan dalam memberikan sesuatu manfaat bagi orang lain atau mengelakkan sesuatu mudharat bagi orang lain. syafa'at yang tidak diterima di sisi Allah adalah syafa'at bagi orang-orang kafir

Sesungguhnya Tuhan kamu ialah Allah yang Telah menciptakan langit dan Bumi dalam enam masa, lalu Dia bersemayam di atas 'Arsy [18]. Dia menutupkan malam kepada siang yang mengikutinya dengan cepat, dan (diciptakan-Nya pula) Matahari, Bulan dan bintang-bintang (masing-masing) tunduk kepada perintah-Nya. Ingatlah, menciptakan dan memerintah hanyalah hak Allah. Maha Suci Allah, Tuhan semesta alam.

Surat Yunus ayat 3:

إِنَّ رَبَّكُمُ ٱللَّهُ ٱلَّذِى خَلَقَ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضَ فِى سِتَّةِ أَيَّامٍ ثُمَّ ٱسْتَوَىٰ
عَلَى ٱلْعَرْشِ ۖ يُدَبِّرُ ٱلْأَمْرَ ۖ مَا مِن شَفِيعٍ إِلَّا مِنۢ بَعْدِ إِذْنِهِۦ ۚ ذَٰلِكُمُ ٱللَّهُ
رَبُّكُمْ فَٱعْبُدُوهُ ۚ أَفَلَا تَذَكَّرُونَ ﴿٣﴾

Sesungguhnya Tuhan kamu ialah Allah yang menciptakan langit dan Bumi dalam enam masa, Kemudian dia bersemayam di atas 'Arsy untuk mengatur segala urusan. tiada seorangpun yang akan memberi syafa'at kecuali sesudah ada izin-Nya. (Dzat) yang demikian Itulah Allah, Tuhan kamu, Maka sembahlah Dia. Maka apakah kamu tidak mengambil pelajaran?

Surat Huud ayat 7:

وَهُوَ ٱلَّذِى خَلَقَ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضَ فِى سِتَّةِ أَيَّامٍ وَكَانَ عَرْشُهُۥ
عَلَى ٱلْمَآءِ لِيَبْلُوَكُمْ أَيُّكُمْ أَحْسَنُ عَمَلًا ۗ وَلَئِن قُلْتَ إِنَّكُم
مَّبْعُوثُونَ مِنۢ بَعْدِ ٱلْمَوْتِ لَيَقُولَنَّ ٱلَّذِينَ كَفَرُوٓا۟ إِنْ هَٰذَآ إِلَّا سِحْرٌ
مُّبِينٌ ﴿٧﴾

Dan Dia-lah yang menciptakan langit dan Bumi dalam enam masa, dan adalah singgasana-Nya (sebelum itu) di atas air, agar dia menguji siapakah di antara kamu yang lebih baik amalnya [19], dan jika kamu Berkata (kepada penduduk Mekah): "Sesungguhnya kamu akan dibangkitkan sesudah mati", niscaya orang-orang yang kafir itu akan berkata: "Ini [20] tidak lain hanyalah sihir yang nyata".

Surat al Furqaan ayat 59:

---

[18] bersemayam di atas 'Arsy ialah satu sifat Allah yang wajib kita imani, sesuai dengan kebesaran Allah dsan kesucian-Nya

[19] Maksudnya: Allah menjadikan langit dan Bumi untuk tempat berdiam makhluk-Nya serta tempat berusaha dan beramal, agar nyata di antara mereka siapa yang taat dan patuh kepada Allah

[20] maksud mereka mengatakan bahwa kebangkitan nanti sama dengan sihir ialah kebangkitan itu tidak ada sebagaimana sihir itu adalah khayalan belaka. menurut sebagian ahli tafsir yang dimaksud dengan kata Ini ialah Al Quran ada pula yang menafsirkan dengan hari berbangkit

ٱلَّذِى خَلَقَ ٱلسَّمَـٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا فِى سِتَّةِ أَيَّامٍ ثُمَّ ٱسْتَوَىٰ عَلَى ٱلْعَرْشِ ۚ ٱلرَّحْمَـٰنُ فَسْـَٔلْ بِهِۦ خَبِيرًا ﴿٥٩﴾

Yang menciptakan langit dan Bumi dan apa yang ada antara keduanya dalam enam masa, Kemudian dia bersemayam di atas Arsy [21], (Dialah) yang Maha pemurah, Maka tanyakanlah (tentang Allah) kepada yang lebih mengetahui (Muhammad) tentang Dia.

Surat Qaaf ayat 38:

وَلَقَدْ خَلَقْنَا ٱلسَّمَـٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا فِى سِتَّةِ أَيَّامٍ وَمَا مَسَّنَا مِن لُّغُوبٍ ﴿٣٨﴾

Dan Sesungguhnya Telah kami ciptakan langit dan Bumi dan apa yang ada antara keduanya dalam enam masa, dan kami sedikitpun tidak ditimpa keletihan.

Surat al Hadiid ayat 4:

هُوَ ٱلَّذِى خَلَقَ ٱلسَّمَـٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضَ فِى سِتَّةِ أَيَّامٍ ثُمَّ ٱسْتَوَىٰ عَلَى ٱلْعَرْشِ ۚ يَعْلَمُ مَا يَلِجُ فِى ٱلْأَرْضِ وَمَا يَخْرُجُ مِنْهَا وَمَا يَنزِلُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ وَمَا يَعْرُجُ فِيهَا ۖ وَهُوَ مَعَكُمْ أَيْنَ مَا كُنتُمْ ۚ وَٱللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ بَصِيرٌ ﴿٤﴾

Dialah yang menciptakan langit dan Bumi dalam enam masa: Kemudian dia bersemayam di atas ´arsy [22] dia mengetahui apa yang masuk ke dalam Bumi dan apa yang keluar daripadanya dan apa yang turun dari langit dan apa yang naik kepada-Nya [23]. dan dia bersama kamu di mama saja kamu berada. dan Allah Maha melihat apa yang kamu kerjakan.

Dan secara rincian masanya dijelaskan dalam al Qur'an surat al Fushshilat ayat 9-12:

قُلْ أَئِنَّكُمْ لَتَكْفُرُونَ بِٱلَّذِى خَلَقَ ٱلْأَرْضَ فِى يَوْمَيْنِ وَتَجْعَلُونَ لَهُۥٓ أَندَادًا ۚ ذَٰلِكَ رَبُّ ٱلْعَـٰلَمِينَ ﴿٩﴾ وَجَعَلَ فِيهَا رَوَٰسِىَ مِن فَوْقِهَا وَبَـٰرَكَ فِيهَا وَقَدَّرَ

[21] bersemayam di atas 'Arsy ialah satu sifat Allah yang wajib kita imani, sesuai dengan kebesaran Allah dan kesucian-Nya

[22] bersemayam di atas 'Arsy ialah satu sifat Allah yang wajib kita imani, sesuai dengan kebesaran Allah dsan kesucian-Nya

[23] yang dimaksud dengan yang naik kepada-Nya antara lain amal-amal dan do´a-do´a hamba

فِيهَآ أَقۡوَٰتَهَا فِيٓ أَرۡبَعَةِ أَيَّامٖ سَوَآءٗ لِّلسَّآئِلِينَ ۝١٠ ثُمَّ ٱسۡتَوَىٰٓ إِلَى ٱلسَّمَآءِ
وَهِيَ دُخَانٞ فَقَالَ لَهَا وَلِلۡأَرۡضِ ٱئۡتِيَا طَوۡعًا أَوۡ كَرۡهٗا قَالَتَآ أَتَيۡنَا طَآئِعِينَ
۝١١ فَقَضَىٰهُنَّ سَبۡعَ سَمَٰوَاتٖ فِي يَوۡمَيۡنِ وَأَوۡحَىٰ فِي كُلِّ سَمَآءٍ أَمۡرَهَاۚ
وَزَيَّنَّا ٱلسَّمَآءَ ٱلدُّنۡيَا بِمَصَٰبِيحَ وَحِفۡظٗاۚ ذَٰلِكَ تَقۡدِيرُ ٱلۡعَزِيزِ ٱلۡعَلِيمِ ۝١٢

9. Katakanlah: "Sesungguhnya patutkah kamu kafir kepada yang menciptakan Bumi dalam dua masa dan kamu adakan sekutu-sekutu bagiNya? (yang bersifat) demikian itu adalah Rabb semesta alam".

10. Dan dia menciptakan di Bumi itu gunung-gunung yang kokoh di atasnya. dia memberkahinya dan dia menentukan padanya kadar makanan-makanan (penghuni)nya dalam empat masa. (Penjelasan itu sebagai jawaban) bagi orang-orang yang bertanya.

11. Kemudian dia menuju kepada penciptaan langit dan langit itu masih merupakan asap, lalu dia Berkata kepadanya dan kepada Bumi: "Datanglah kamu keduanya menurut perintah-Ku dengan suka hati atau terpaksa". keduanya menjawab: "Kami datang dengan suka hati".

12. Maka dia menjadikannya tujuh langit dalam dua masa. dia mewahyukan pada tiap-tiap langit urusannya. dan kami hiasi langit yang dekat dengan bintang-bintang yang cemerlang dan kami memeliharanya dengan sebaik-baiknya. Demikianlah ketentuan yang Maha Perkasa lagi Maha Mengetahui.

Dalam ayat-ayat tersebut dijelaskan bahwa enam masa itu terbagi dalam tiga tahapan. Dua masa pertama untuk menciptakan langit sejak berbentuk dukhan (campuran debu dan gas), dua masa kedua untuk menciptakan Bumi, dan dua masa terakhir (empat masa sejak penciptaan Bumi) untuk memberkahi Bumi dan menentukan makanan bagi penghuninya. Ukuran lamanya masa ("hari", ayyam) tidak dirinci di dalam Al-Qur'an.

Dilengkapi dengan surat lain, yaitu surat an Naziat ayat 27-32:

ءَأَنتُمۡ أَشَدُّ خَلۡقًا أَمِ ٱلسَّمَآءُۚ بَنَىٰهَا ۝٢٧ رَفَعَ سَمۡكَهَا فَسَوَّىٰهَا ۝٢٨
وَأَغۡطَشَ لَيۡلَهَا وَأَخۡرَجَ ضُحَىٰهَا ۝٢٩ وَٱلۡأَرۡضَ بَعۡدَ ذَٰلِكَ دَحَىٰهَآ ۝٣٠
أَخۡرَجَ مِنۡهَا مَآءَهَا وَمَرۡعَىٰهَا ۝٣١ وَٱلۡجِبَالَ أَرۡسَىٰهَا ۝٣٢

27. Apakah kamu lebih sulit penciptaanya ataukah langit? Allah Telah membinanya,
28. Dia meninggikan bangunannya lalu menyempurnakannya,
29. Dan dia menjadikan malamnya gelap gulita, dan menjadikan siangnya terang benderang.
30. Dan Bumi sesudah itu dihamparkan-Nya.
31. Ia memancarkan daripadanya mata airnya, dan (menumbuhkan) tumbuh-tumbuhannya.
32. Dan gunung-gunung dipancangkan-Nya dengan teguh,

dapat ditafsirkan bahwa enam masa itu adalah enam tahapan proses sejak penciptaan alam sampai hadirnya manusia. Enam tahapan tersebut adalah sebagai berikut:[24]

1. Masa pertama dimulai dengan ledakan besar (big bang) (Q.S. al Anbiyaa' (21):30, langit dan Bumi asalnya bersatu)

أَوَلَمْ يَرَ ٱلَّذِينَ كَفَرُوٓا۟ أَنَّ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَٰهُمَا ۖ وَجَعَلْنَا مِنَ ٱلْمَآءِ كُلَّ شَىْءٍ حَىٍّ ۖ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ ﴿٣٠﴾

Dan apakah orang-orang yang kafir tidak mengetahui bahwasanya langit dan Bumi itu keduanya dahulu adalah suatu yang padu, Kemudian kami pisahkan antara keduanya. dan dari air kami jadikan segala sesuatu yang hidup. Maka mengapakah mereka tiada juga beriman? (Q.S. 21:30)

sekitar 10-20 milyar tahun lalu. Inilah awal terciptanya materi, energi, dan waktu. "Ledakan" itu pada hakikatnya adalah pengembangan ruang yang dalam Al-Quran disebut bahwa Allah berkuasa meluaskan langit (Q.S. adz Dzariyat (51): 47).

وَٱلسَّمَآءَ بَنَيْنَٰهَا بِأَيْي۟دٍ وَإِنَّا لَمُوسِعُونَ ﴿٤٧﴾

Dan langit itu kami bangun dengan kekuasaan (kami) dan Sesungguhnya kami benar-benar meluaskannya.

Materi yang mula-mula terbentuk adalah hidrogen yang menjadi bahan dasar bintang-bintang generasi pertama. Hasil fusi nuklir antara inti-inti Hidrogen menghasilkan unsur-unsur yang lebih berat, seperti karbon, oksigen, sampai besi.

2. Masa yang kedua adalah pembentukan bintang-bintang yang terus berlangsung. Dalam bahasa Al-Quran disebut penyempurnaan langit. Dukhan yaitu debu-debu dan gas antar bintang, dijelaskan dalam al Qur'an surat Fushshilat (41): 11

ثُمَّ ٱسْتَوَىٰٓ إِلَى ٱلسَّمَآءِ وَهِىَ دُخَانٌ فَقَالَ لَهَا وَلِلْأَرْضِ ٱئْتِيَا طَوْعًا أَوْ كَرْهًا قَالَتَآ أَتَيْنَا طَآئِعِينَ ﴿١١﴾

[24] T. Djamaluddin, Ihklas: Bersama Ruang dan Waktu, 2005

Kemudian dia menuju kepada penciptaan langit dan langit itu masih merupakan asap, lalu dia Berkata kepadanya dan kepada Bumi: "Datanglah kamu keduanya menurut perintah-Ku dengan suka hati atau terpaksa". keduanya menjawab: "Kami datang dengan suka hati".

pada proses pembentukan bintang akan menggumpal memadat. Bila intinya telah cukup panasnya untuk memantik reaksi fusi nuklir, maka mulailah bintang bersinar. Bila bintang mati dengan ledakan supernova unsur-unsur berat hasil fusi nuklir akan dilepaskan. Selanjutnya unsur-unsur berat yang terdapat sebagai materi antarbintang bersama dengan hidrogen akan menjadi bahan pembentuk bintang-bintang generasi berikutnya, termasuk planet-planetnya. Di dalam Al-Qur'an penciptaan langit kadang disebut sebelum penciptaan Bumi dan kadang disebut sesudahnya karena prosesnya memang berlanjut.

Inilah dua masa penciptaan langit. Dalam bahasa Al-Qura'an, big bang dan pengembangan alam yang menjadikan galaksi-galaksi tampak makin berjauhan (makin "tinggi" menurut pengamat di Bumi) serta proses pembentukan bintang-bintang baru disebutkan sebagai "Dia meninggikan bangunannya (langit) lalu menyempurnakannya" (Q.S. an Naziat (79): 28)

رَفَعَ سَمۡكَهَا فَسَوَّىٰهَا ﴿٢٨﴾ وَأَغۡطَشَ لَيۡلَهَا وَأَخۡرَجَ ضُحَىٰهَا ﴿٢٩﴾ وَٱلۡأَرۡضَ
بَعۡدَ ذَٰلِكَ دَحَىٰهَآ ﴿٣٠﴾

28. Dia meninggikan bangunannya lalu menyempurnakannya,
29. Dan dia menjadikan malamnya gelap gulita, dan menjadikan siangnya terang benderang.
30. Dan Bumi sesudah itu dihamparkan-Nya.

3. Masa ke tiga dan ke empat dalam penciptaan alam semesta adalah proses penciptaan tata surya termasuk Bumi. Proses pembentukan Matahari sekitar 4,5 milyar tahun lalu dan mulai dipancarkannya cahaya dan angin Matahari itulah masa ke tiga penciptaan alam semesta. Proto-Bumi ('bayi' Bumi) yang telah terbentuk terus berotasi yang menghasilkan fenomena siang dan malam di Bumi.

Itulahlah yang diungkapkan dengan indah pada ayat lanjutan pada Q.S. an Nazi'at (79): 29:

وَأَغْطَشَ لَيْلَهَا وَأَخْرَجَ ضُحَىٰهَا ﴿٢٩﴾

Dan dia menjadikan malamnya gelap gulita, dan menjadikan siangnya terang benderang.

4. Masa pemadatan kulit Bumi agar layak bagi hunian makhluk hidup adalah masa ke empat. Bumi yang terbentuk dari debu-debu antarbintang yang dingin mulai menghangat dengan pemanasan sinar Matahari dan pemanasan dari dalam (endogenik) dari peluruhan unsur-unsur radioaktif di bawah kulit Bumi. Akibat pemanasan endogenik itu materi di bawah kulit Bumi menjadi lebur, antara lain muncul sebagai lava dari gunung api. Batuan basalt yang menjadi dasar lautan dan granit yang menjadi batuan utama di daratan merupakan hasil pembekuan materi leburan tersebut. Pemadatan kulit Bumi yang menjadi dasar lautan dan daratan itulah yang nampaknya dimaksudkan penghamparan Bumi pada Q.S. an Nazi'at (79): 30:

وَٱلْأَرْضَ بَعْدَ ذَٰلِكَ دَحَىٰهَآ ﴿٣٠﴾

Dan Bumi sesudah itu dihamparkan-Nya.

5. Menurut analisis astronomis, pada masa awal umur tata surya gumpalan-gumpalan sisa pembentukan tata surya yang tidak menjadi planet masih sangat banyak bertebaran. Salah satu gumpalan raksasa, 1/9 massa Bumi, menabrak Bumi menyebabkan lontaran materi yang kini menjadi Bulan. Akibat tabrakan itu sumbu rotasi Bumi menjadi miring 23,5 derajat dan atmosfer Bumi lenyap. Atmosfer yang ada kini sebagian dihasilkan oleh proses-proses di Bumi sendiri, sebagian lainnya berasal dari pecahan komet atau asteroid yang menumbuk Bumi. Komet yang komposisi terbesarnya adalah es air (20% massanya) diduga kuat merupakan sumber air bagi Bumi karena rasio Deutorium/Hidrogen (D/H) di komet hampir sama dengan rasio D/H pada air di Bumi, sekitar 0.0002. Hadirnya air dan atmosfer di Bumi sebagai prasyarat kehidupan merupakan masa ke lima proses penciptaan alam.

6. Pemanasan Matahari menimbulkan fenomena cuaca di Bumi: awan dan halilintar. Melimpahnya air laut dan kondisi atmosfer purba yang kaya gas metan (CH4) dan amonia (NH3) serta sama sekali tidak mengandung oksigen bebas dengan bantuan energi listrik dari halilintar diduga menjadi awal kelahiran senyawa organik. Senyawa organik yang mengikuti aliran air akhirnya tertumpuk di laut. Kehidupan diperkirakan bermula dari laut yang hangat sekitar 3,5 milyar tahun lalu berdasarkan fosil tertua yang pernah ditemukan. Di dalam Al-Qur'an Q.S. al Anbiyaa’ (21) ayat 30 :

أَوَلَمْ يَرَ ٱلَّذِينَ كَفَرُوٓا۟ أَنَّ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَٰهُمَا ۖ
وَجَعَلْنَا مِنَ ٱلْمَآءِ كُلَّ شَىْءٍ حَىٍّ ۖ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ ﴿٣٠﴾

Dan apakah orang-orang yang kafir tidak mengetahui bahwasanya langit dan Bumi itu keduanya dahulu adalah suatu yang padu, Kemudian kami pisahkan antara keduanya. dan dari air kami jadikan segala sesuatu yang hidup. Maka mengapakah mereka tiada juga beriman?

memang disebutkan semua makhluk hidup berasal dari air. Lahirnya kehidupan di Bumi yang dimulai dari makhluk bersel tunggal dan tumbuh-tumbuhan merupakan masa ke enam dalam proses penciptaan alam. Hadirnya tumbuhan dan proses fotosintesis sekitar 2 milyar tahun lalu menyebabkan atmosfer mulai terisi dengan oksigen bebas. Pada masa keenam itu pula proses geologis yang menyebabkan pergeseran lempeng tektonik dan lahirnya rantai pegunungan di Bumi terus berlanjut.

Tersedianya air, oksigen, tumbuhan, dan kelak hewan-hewan pada dua masa terakhir itulah yang agaknya dimaksudkan Allah memberkahi Bumi dan menyediakan makanan bagi penghuninya, sebagaimana pada surat Fushshilat ayat 10:

وَجَعَلَ فِيهَا رَوَٰسِىَ مِن فَوْقِهَا وَبَٰرَكَ فِيهَا وَقَدَّرَ فِيهَآ أَقْوَٰتَهَا فِىٓ أَرْبَعَةِ أَيَّامٍ
سَوَآءً لِّلسَّآئِلِينَ ﴿١٠﴾

Dan dia menciptakan di Bumi itu gunung-gunung yang kokoh di atasnya. dia memberkahinya dan dia menentukan padanya kadar makanan-makanan (penghuni)nya dalam empat masa. (Penjelasan itu sebagai jawaban) bagi orang-orang yang bertanya.

Dan dalam surat an Nazi’at (79) ayat 31-33:

أَخۡرَجَ مِنۡهَا مَآءَهَا وَمَرۡعَىٰهَا ﴿٣١﴾ وَٱلۡجِبَالَ أَرۡسَىٰهَا ﴿٣٢﴾ مَتَٰعٗا لَّكُمۡ وَلِأَنۡعَٰمِكُمۡ ﴿٣٣﴾

31. Ia memancarkan daripadanya mata airnya, dan (menumbuhkan) tumbuh-tumbuhannya.
32. Dan gunung-gunung dipancangkan-Nya dengan teguh,
33. (semua itu) untuk kesenanganmu dan untuk binatang-binatang ternakmu.

Hal ini diungkapkan sebagai penutup kronologis enam masa penciptaan, "Ia memancarkan dari padanya mata airnya, dan (menumbuhkan) tumbuh-tumbuhannya. Dan gunung-gunung dipancangkan-Nya dengan teguh, (semua itu) untuk kesenanganmu dan untuk binatang-binatang ternakmu".

Kosmologi[25] masih menyatakan sebagai pertanyaan yang terbuka tentang bagaimana akhir proses dari alam semesta, mungkin terus berkembang atau mungkin pula kembali mengerut. Namun Al-Quran mengisyaratkan adanya pengerutan alam semesta, seperti terungkap pada QS al Anbiyaa' (21) ayat 104:

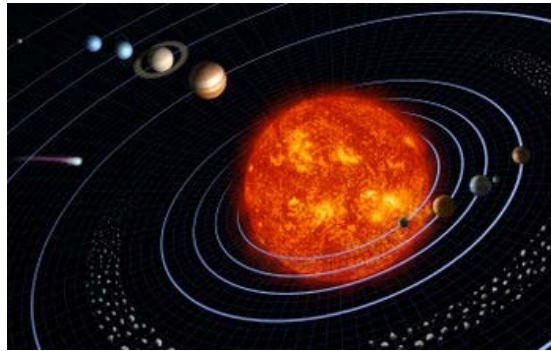
يَوۡمَ نَطۡوِي ٱلسَّمَآءَ كَطَيِّ ٱلسِّجِلِّ لِلۡكُتُبِۚ كَمَا بَدَأۡنَآ أَوَّلَ خَلۡقٖ نُّعِيدُهُۥۚ وَعۡدًا عَلَيۡنَآۚ إِنَّا كُنَّا فَٰعِلِينَ ﴿١٠٤﴾

104. (yaitu) pada hari kami gulung langit sebagai menggulung lembaran - lembaran kertas. sebagaimana kami Telah memulai panciptaan pertama begitulah kami akan mengulanginya. Itulah suatu janji yang pasti kami tepati; Sesungguhnya kamilah yang akan melaksanakannya.

[25] yaitu cabang ilmu yang mempelajari struktur dan evolusi alam semesta

BAB II
TATA SURYA

A. Tata Surya

Tata surya (*solar system*) terdiri dari sebuah bintang yang disebut Matahari dan semua objek yang yang mengelilinginya. Objek-objek tersebut termasuk delapan buah planet yang sudah diketahui dengan orbit berbentuk elips, meteor, asteroid, komet, planet-planet kecil/katai, dan satelit-satelit alami.

Gambar 2.1: Planet-planet dengan Matahari sebagai pusatnya

Tata Surya dipercaya terbentuk semenjak 4,6 milyar tahun yang lalu dan merupakan hasil penggumpalan gas dan debu di angkasa yang membentuk Matahari dan kemudian planet-planet yang mengelilinginya. Tata Surya terletak di tepi galaksi Bima Sakti dengan jarak sekitar 2,6 x 10^{17} km dari pusat galaksi, atau sekitar 25.000 hingga 28.000 tahun cahaya dari pusat galaksi. Tata Surya mengelilingi pusat galaksi Bima Sakti dengan kecepatan 220 km/detik, dan dibutuhkan waktu sekitar 226 juta tahun untuk untuk sekali mengelilingi pusat galaksi. Dengan umur tata Surya yang sekitar 4,6 milyar tahun, berarti tata surya kita telah mengelilingi pusat galaksi sebanyak 18 kali dari semenjak terbentuk.[26]

Posisi dan keadaan Tata Surya ditentukan oleh pengaruh gaya gravitasi Matahari dan sistem yang setara tata surya, yang mempunyai garis pusat setahun kecepatan cahaya,

---

[26] Harun Yahya, Manusia dan Alam Semesta, 2004

ditandai adanya taburan komet yang disebut awan Oort. Selain itu juga terdapat awan Oort berbentuk piring di bagian dalam tata surya yang dikenali sebagai awan Oort dalam. Disebabkan oleh orbit planet yang membujur, jarak dan kedudukan planet berbanding kedudukan Matahari berubah mengikut kedudukan planet di orbit.

B. Sejarah Penemuan

Lima planet terdekat ke Matahari selain Bumi yaitu Merkurius, Venus, Mars, Yupiter dan Saturnus telah dikenal sejak zaman dahulu karena mereka semua bisa dilihat dengan mata telanjang. Banyak bangsa di dunia ini memiliki nama sendiri untuk masing-masing planet. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pengamatan pada lima abad lalu membawa manusia untuk memahami benda-benda langit terbebas dari selubung mitologi. Galileo Galilei (1564-1642) dengan teleskop refraktornya mampu menjadikan mata manusia "lebih tajam" dalam mengamati benda langit yang tidak bisa diamati melalui mata telanjang.

Karena teleskop Galileo bisa mengamati lebih tajam, ia bisa melihat berbagai perubahan bentuk penampakan Venus, seperti Venus Sabit atau Venus Purnama sebagai akibat perubahan posisi Venus terhadap Matahari. Penalaran Venus mengitari Matahari makin memperkuat teori heliosentris, yaitu bahwa Matahari adalah pusat alam semesta, bukan Bumi, yang digagas oleh Nicolaus Copernicus (1473-1543) sebelumnya. Susunan heliosentris adalah Matahari dikelilingi oleh Merkurius hingga Saturnus. Teleskop Galileo terus disempurnakan oleh ilmuwan lain seperti Christian Huygens (1629-1695) yang menemukan Titan, satelit Saturnus, yang berada hampir 2 kali jarak orbit Bumi-Yupiter.

Perkembangan teleskop juga diimbangi pula dengan perkembangan perhitungan gerak benda-benda langit dan hubungan satu dengan yang lain melalui Johannes Kepler (1571-1630) dengan Hukum Kepler. Dan puncaknya, Sir Isaac Newton (1642-1727) dengan hukum gravitasi. Dengan dua teori perhitungan inilah yang memungkinkan pencarian dan perhitungan benda-benda langit selanjutnya. Pada 1781, William Hechell (1738-1782) menemukan Uranus. Perhitungan cermat orbit Uranus menyimpulkan bahwa planet ini ada yang mengganggu. Neptunus ditemukan pada Agustus 1846. Penemuan

Neptunus ternyata tidak cukup menjelaskan gangguan orbit Uranus. Pluto kemudian ditemukan pada 1930.4[27]

Pada saat Pluto ditemukan, ia hanya diketahui sebagai satu-satunya objek angkasa yang berada setelah Neptunus. Kemudian pada 1978, Charon, satelit yang mengelilingi Pluto ditemukan, sebelumnya sempat dikira sebagai planet yang sebenarnya karena ukurannya tidak berbeda jauh dengan Pluto.Para astronom kemudian menemukan sekitar 1.000 objek kecil lain di belakang Neptunus (disebut objek trans-Neptunus) yang juga mengelilingi Matahari. Di sana mungkin ada sekitar 100.000 objek serupa yang dikenal sebagai objek Sabuk Kuiper (Sabuk Kuiper adalah bagian dari objek-objek trans-Neptunus). Belasan benda langit termasuk dalam Obyek Sabuk Kuiper di antaranya Quaoar (1.250 km pada Juni 2002), Huya (750 km pada Maret 2000), Sedna (1.800 km pada Maret 2004), Orcus, Vesta, Pallas, Hygiea, Varuna, dan 2003 EL61 (1.500 km pada Mei 2004). Penemuan 2003 EL61 cukup menghebohkan karena Obyek Sabuk Kuiper ini diketahui juga memiliki satelit pada Januari 2005 meskipun berukuran lebih kecil dari Pluto. Dan puncaknya adalah penemuan UB 313 (2.700 km pada Oktober 2003) yang diberi nama oleh penemunya Xena. Selain lebih besar dari Pluto, obyek ini juga memiliki satelit.[28]

C. Bimasakti

Gambar 2.2: Galaksi Bimasakti

Hasil penelitian terakhir menyampaikan sebuah temuan bahwa galaksi Bimasakti tempat Bumi berada tidak hanya berbentuk spiral saja, melainkan juga memiliki batang

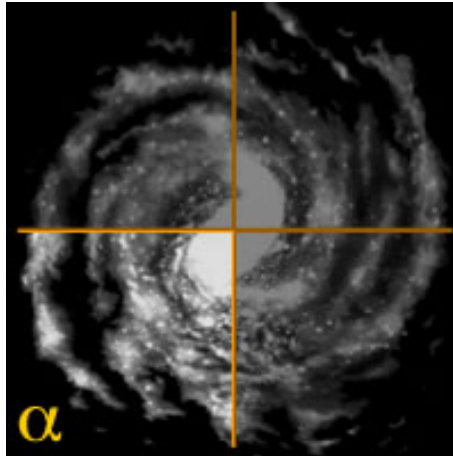
[27] Sutrisno, Fisika Modern, 1983
[28] T. Djamaluddin, Ketika Pluto Digugat, 2006

pada intinya (terlihat seperti gagang) yang disebut Barred Spiral Galaxy, sedangkan bentuk spiral murni disebut Spiral Galaxy. Inti galaksi diyakini adalah sebuah Lubang Hitam atau Black hole yang berjenis Supermassive Black hole. Dari berita Slashdot inti galaksi Bimasakti juga terdapat konstelasi bintang tua dan bintang merah yang panjangnya 27.000 tahun cahaya (satu tahun cahaya adalah 10 trilyun kilometer). Lengan spiral galaksi terisi oleh sistem-sistem seperti halnya Tata Surya, ada yang berbentuk cincin konsentris yang dikenal dengan sebutan Halo, atau konsentris bulat bola, spherical. Diameter galaksi adalah sekitar 100.000 tahun cahaya dan Bumi berada pada jarak 26.000 tahun cahaya dari inti galaksi.[29]

Gambar 2.3: Batang pada inti galaksi Bimasakti

Dalam dunia sains fiksi Star Trek, galaksi Bimasakti dibagi empat wilayah yang disebut kuadran, kuadran Alpha, Beta, Delta dan Gamma. Dalam seri Voyager, kapal perang Voyager terlempar dari kuadran Alpha ke kuadran Delta yang jika ditempuh dengan kecepatan warp maksimum (skala 1-10, kecepatan teoritis di atas kecepatan cahaya dengan skala 10 seperti halnya dalam kecepatan cahaya adalah batas yang tak mungkin dicapai) dibutuhkan waktu 75 tahun untuk kembali ke Bumi. Dalam seri lain yaitu Deep Space Nine adalah sebuah stasiun yang mengamankan wilayah Lubang Cacing atau Wormhole yang bisa memperpendek jarak dari kuadran Gamma ke kuadran Alpha.[30]

---

[29] Yulian, Firdaus, Bimasakti Tidak Hanya Spiral, 2005
[30] Ibid, 2005

Gambar 2.4: Kuadran galaksi Bimasakti

D. Black Hole

Materi di alam semesta ini sebagian besar tidak terdeteksi dengan teleskop besar sekalipun. Materi inilah yang dinamakan *dark matter* (materi gelap). Mereka tidak tampak, walaupun diyakini keberadaanya secara tidak langsung. Salah satu kelompok matarei gelap itu adalah *black hole*. *Black hole* diyakini ada di pusat galaksi. *Black hole* itu super amat sangat padatnya, hingga gravitasinya luar biasa besarnya. Cahaya pun tertarik oleh medan gravitasinya. Bila ada bintang yang berdekatan dengannya, materinya akan tersedot oleh *black hole*. *Black hole* bisa terbentuk dari inti bintang raksasa yang meledak sebagai supernova. Bagian luarnya tampak hancur berhamburan ke luar, tetapi intinya memadat ke dalam.

E. Planet

Benda terang di langit terbagi menjadi dua: bintang tetap yang umumnya diasosiasikan dengan rasi-rasi bintang dan ”bintang” yang berpindah. Bintang yang berpindah bisa berupa bintang berekor (komet), bintang jatuh (meteor), atau bintang berjalan di sekitar rasi-rasi bintang. Dahulu orang menyebut bintang yang berjalan itu sebagai ”pengembara” yang dalam bahasa Yunani disebut planet. Sekarang diketahui bahwa "bintang" pengembara itu sebenarnya adalah benda tata surya yang mengelilingi Matahari, sehingga tampak bergerak relatif terhadap bintang-bintang yang diam.

Dari fisik hasil pengamatan, kemudian planet didefinisikan sebagai benda langit yang mendapatkan cahayanya dari Matahari. Definisi ini untuk membedakannya dari bintang yang cahayanya bersumber dari reaksi nuklir di intinya. Definisi sederhana ini yang kini banyak digunakan di buku-buku pelajaran. Tidak salah, hanya tidak tepat, karena masih banyak objek langit lainnya yang bersifat seperti itu.

Dengan definisi seperti itu, semua objek tata surya bisa dianggap sebagai planet. Komet, sebagai "bintang berekor" juga memenuhi definisi tersebut, karena sumber cahayanya hanya berasal dari cahaya Matahari. Asteroid yang mengorbit di antara Mars dan Jupiter juga memenuhi definisi ini. Dengan bentuk yang beraneka ragam, semua asteroid hanya memantulkan cahaya Matahari. Ceres sebagai salah satu asteroid terbesar yang ditemukan 1801 memang sempat menikmati status planet selama tujuh tahun, tetapi kemudian dianggap bukan planet.

Kisah pencoretan Ceres sebagai planet setelah 7 tujuh tahun pun mirip dengan kisah pencoretan Pluto sebagai planet setelah 76 tahun. Dulu Ceres dianggap sebagai planet yang "hilang" menurut hukum Bode yang terletak di antara Mars dan Jupiter. Tetapi kemudian dipertanyakan karena ternyata Ceres bukanlah sebuah planet yang besar. Apalagi setelah ditemukan banyak objek sejenis, yang kemudian dikenal sebagai asteroid. Maka Ceres kemudian dinyatakan bukan planet, tetapi asteroid. [31]

Sejarah memang berulang. Dulu Ceres dicoret sebagai planet lalu dikelompokan dalam planet minor (minor planet), mirip dengan Pluto yang dicoret sebagai planet lalu masuk kelompok planet kerdil (dwarf planet). Selama seratus tahun lebih hanya dikenal dua kelompok: planet (yang berukuran besar) dan planet minor (asteroid, yang berukuran kecil). Ketika ditanyakan batasan besarnya antara planet dan planet minor, tidak ada kejelasan. Batasan besarnya untuk membedakan klasifikasi planet dan asteroid tidak didasarkan pada pertimbangan fisika, tetapi tampaknya berdasarkan pertimbangan praktis untuk tetap menganggap Ceres sebagai asteroid dan Pluto sebagai planet. Selama puluhan tahun digunakan diameter sekitar 1000 - 2000 km sebagai batasannya. [32]

Dengan ditemukannya objek-objek baru yang diusulkan sebagai planet, masyarakat astronomi dituntut untuk memberi batasan atau definisi hakikat planet.

---

[31] T. Djamaluddin, Ketika Pluto Digugat, 2006
[32] Ibid, 2006

Selama tujuh tahun sejak 1999 diskusi resmi di IAU tentang definisi planet belum mencapai kata sepakat, termasuk pada saat terakhir sidang umum IAU baru lalu. Ada usulan untuk menunda lagi pendifinisiannya. Ada banyak usulan. Definisi. Ada definisi berdasarkan batasan massanya, ada yang berdasarkan batasan gravitasinya yang dapat mempertahankan struktur bulatnya, atau berdasarkan dinamika massa total dominan di sekitar orbitnya.

Kini IAU telah membuat definisi baru tentang planet. Planet adalah benda langit yang (1) mengorbit Matahari, (2) mempunyai massa yang cukup bagi gaya gravitasinya untuk mengatasi gaya-gaya luar lainnya sehingga dengan kesetimbangan hidrostatiknya mempunyai bentuk hampir bulat, dan (3) telah menyingkirkan objek-objek lain di sekitar orbitnya. Rumusannya dapat juga disederhanakan menjadi, planet adalah benda langit yang mengitari Matahari, bentuknya bulat, dan merupakan satu-satunya objek dominan di orbitnya. [33]

Dengan definisi itu Pluto tersingkir, karena di sekitar orbitnya banyak juga objek sejenis berupa TNO. Ceres pun yang sempat diusulkan lagi jadi planet bersama Charon dan Xena jadi tersingkir karena di sekitar orbitnya banyak terdapat asteroid. Jupiter walau pun di orbitnya ada asteroid Troyan, tetapi massa Jupiter masih dominan. Demikian juga Bumi yang di orbitnya masih ada objek dekat Bumi (Near Earth Objects, NEO), massanya masih dominan. Tidak seperti Ceres dan Pluto yang massanya kecil.

Planet kerdil walau pun mengandung nama ”planet” bukanlah planet, sama halnya dengan penamaan asteoroid sebagai planet minor. Planet kerdil didefinisikan sebagai benda langit yang (1) mengorbit Matahari, (2) mempunyai massa yang cukup bagi gaya gravitasinya untuk mengatasi gaya-gaya luar lainnya sehingga dengan kesetimbangan hidrostatiknya mempunyai bentuk hampir bulat, (3) belum menyingkirkan objek-objek lain di sekitar orbitnya, dan (4) bukan satelit.

Dengan definisi itu baru Pluto, Ceres, dan Xena yang masuk dalam kelompok planet kerdil. Charon yang sebelumnya diusulkan sebagai planet ganda berpasangan dengan Pluto, tidak dimasukkan sebagai planet kerdil karena berstatus sebagai satelit Pluto. Di luar planet dan planet kerdil, objek tata surya lainnya seperti komet, asteroid,

[33] Ibid, 2006

TNO, NEO, dan lainnya dikelompokan sebagai ”benda kecil tata surya” (Small Solar System Bodies).

Pencoretan nama Pluto yang secara klasik sudah dianggap sebagai planet tentu mempunyai implikasi, terutama pada dunia pendidikan, baik formal di sekolah-sekolah maupun pendidikan publik semacam planetarium. Setidaknya buku-buku terkait dengan tata surya perlu direvisi. Demikian juga dengan alat peraga model planet dan poster-poster. Dengan alasan itu ada juga penerbit ensiklopedia yang menunda penerbitannya sampai adanya keputusan sidang umum IAU agar dapat menyajikan informasi terbarunya. Nantinya, buku-buku yang masih mencantumkan pluto sebagai planet akan dengan mudah dianggap sebagai buku kadaluwarsa. Banyak planetarium mulai bersiap merevisi alat peraga dan poster-posternya. Pembuat perangkat lunak astronomi, seperti Space Update, paling cepat melakukan revisi dan mulai menyebarkannya kepada para langganannya.

Selain kerumitan revisi, ada juga sisi positifnya, yaitu menyederhanakan pemahaman tentang planet dan memberikan kepastian. Tampaknya jumlah 8 planet bisa dianggap sebagai jumlah final, tidak akan bertambah lagi. Ini memberi kepastian, tidak dihinggapi kekhawatiran akan munculnya nama-nama planet baru yang memaksa revisi buku dan alat-alat peraga. Mungkin juga baru berubah 700 tahun lagi, kalau merujuk pada angka istimewa perubahan status Ceres setelah 7 tahun dan Pluto setelah 70 tahun (kalau dihitung sejak diskusi intensif pada awal tahun 2000). Perburuan planet baru bukan lagi tujuan para astronom pengamat langit. Kini peluang terbesar adalah menemukan planet kerdil yang diduga jumlahnya sangat banyak. TNO akan menjadi tantangan untuk menemukan planet kerdil, ukurannya kecil tetapi jumlahnya banyak.

Sebelumnya TNO secara umum digolongkan sebagai planet minor, seperti halnya asteroid. Keberadaan TNO mulanya diusulkan oleh G. P. Kuiper pada 1951 berdasarkan argumentasi bahwa semestinya materi-materi dari piringan nebula pembentuk tata surya berkurang secara gradual ke arah tepi piringan. Usulan ini kemudian diperkuat oleh analisis dinamika komet-komet periode pendek yang menunjukkan bahwa komet-komet itu berasal dari "sarang" komet yang terletak di luar orbit Neptunus. Kawasan "sarang" komet yang diduga berisi sekitar 35.000 objek batuan mengandung es itu kini dikenal sebagai sabuk Kuiper.

TNO menjadi nama umum untuk objek dari sabuk Kuiper dan objek berorbit lonjong yang melintasi orbit Neptunus. Para astronom membagi TNO dalam dua kelompok besar: objek berorbit lingkaran (objek sabuk Kuiper) dan objek berorbit lonjong berperiode 1,5 kali periode orbit Neptunus yang disebut objek Plutinos atau Plutonian, dengan Pluto sebagai contohnya.

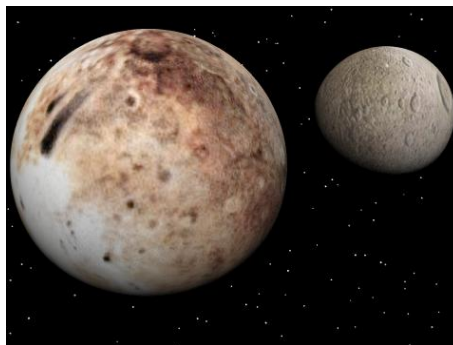
F. Pluto dan Charon

Berakhir sudah jabatan Pluto setelah 76 tahun menduduki status sebagai Planet. Lewat voting yang dilakukan pada Konferensi International Astronomical Union (IAU) 24 Agustus 2006 yl. di Prague (Praha) Rep. Ceko, Pluto dinyatakan bukan lagi planet ke-9, sebab ia telah dikelompokkan masuk ke dalam "Dwarf Planet" (planet kerdil) bersama asteroid Ceres dan Xena (2003UB313) serta beberapa obyek lain yang mirip Pluto. Keputusan ini sekaligus mengakhiri perdebatan mengenai status Pluto yang sempat mengambang selama beberapa tahun sejak ditemukannya Xena (2003UB313) yang disebut-sebut sebagai calon Planet ke-10.[34]

Dengan definisi yang baru, sebuah obyek langit yang disebut planet harus memenuhi tiga kriteria:

(1) Memiliki massa yang cukup besar sehingga sehingga menghasilkan gravitasi mampu membuatnya berbentuk bola.

(2) Mengorbit Matahari

(3) Di orbitnya harus "bersih" dari benda langit sejenis.

Gambar 2.5: Plato dan Charon

[34] Mutoha, Tatanan Baru Sistem Tata Surya, 2006

Kriteria syarat planet ketiga inilah yang nampaknya membuat Pluto harus rela dieliminasi dari jajaran Planet. Kecuali ukuran Pluto yang dianggap terlalu kecil untuk sebuah Planet, juga berdasarkan hasil observasi dan perhitungan yang sangat akurat diketahui bahwa ternyata orbit Pluto bersinggungan dengan orbit Neptunus. Ini yang membuat Pluto dianggap orbitnya tidak "bersih" dari benda langit sejenis. Sedangkan nasib yang menimpa Ceres dan "Xena" tidak bisa masuk ke dalam jajaran planet karena ia tidak dominan di areanya, banyak obyek-obyek lain sejenis di sekitarnya sebab belakangan melalui kompromi telah ditambahkan bahwa Planet haruslah sebuah obyek yang dominan di areanya termasuk juga dominan di orbitnya.

Bagi kebanyakan orang tentunya tidak mudah melupakan Pluto begitu saja. Selama hampir satu abad sejak Pluto dideklarasikan menjadi Planet tentunya sudah mengendap dalam pikiran setiap orang bahwa Pluto adalah planet ke-9. Tapi mulai hari ini kita harus mengakui bahwa ia bukan lagi sebuah planet, cuma sebuah "*dwarf planet*".

G. Tatanan Baru Sistem Tata Surya

Dengan keputusan baru mengenai definisi planet tersebut maka bagan Sistem Tata Surya kini terdiri dari :[35]

♣ Planet :
Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus dan Neptunus

♣ Dwarf Planet (Planet Kerdil) :
Ceres, Pluto, ' Xena ' dan obyek sejenis lainnya.

♣ Small Solar System Bodies (Anggota Tata Surya Kecil) :
Meliputi semua benda langit lainnya yang mengorbit Matahari seperti:
Bulan/satelit, komet, asteroid, Kuiper Belt Object (KBO) atau Trans Neptunian Object dsb.

---

[35] Ibid, 2006

Gambar 2.6: Sistem Tata Surya

Planet-planet (kecuali Matahari) dan Bulan/Satelit, sistem tata surya juga beranggotakan benda-benda langit yang berukuran kecil yang disebut sebagai "small celestial bodies" serta debu dan gas antar planet. Termasuk dalam small celestial bodies adalah sekumpulan asteroid yang berada di orbit antara Mars dan Jupiter, komet, meteor dan benda langit lain yang berada di Sabuk Kuiper yang dinamakan Kuiper Belt Object (KBO). KBO, sebagai benda langit yang berada di lintasan setelah Neptunus juga mendapat julukan Trans Neptunian Object (TNO).

Pasca deklarasi Pluto menjadi planet ke 9 dalam sistem tata surya pada 1930 menyusul ditemukannya bulan planet ini Charon pada 1978, kini telah ditemukan banyak KBO seukuran Pluto bahkan diantaranya ada yang lebih besar yaitu obyek yang diberi nama 2003UB313 yang ditemukan pada Juli 2005 yl. dan mendapat julukan sementara "Xena" yang juga menjadi kandidat planet ke-10. Ratusan KBO lain yang lebih kecil juga telah banyak ditemukan. Disinilah masalah mulai muncul mengenai status Pluto sebagai planet. Sebab kalau Pluto adalah planet, maka KBO-KBO yang baru ditemukan itu tentunya harus juga dimasukkan ke dalam jajaran Planet. Untuk itulah perlu para ahli merasa perlu untuk menyusun kembali definisi baru mengenai planet. Masalah ini jelas sangat terkait dengan status Pluto apakah masih digolongkan sebagai planet ataukah ia akan masuk jajaran KBO.

Bagan susunan sistem tata surya yang baru nantinya sangat dipengaruhi oleh difinisi baru mengenai planet yang nampaknya memberatkan pada syarat ukuran untuk sebuah planet. Kemungkinan itu diantaranya adalah : [36]

♣ 12 Planet

Dengan disepakatinya definisi bahwa ukuran planet minimal adalah berdiameter 800 km dan memiliki massa diatas 5x10E20 kg serta konsep 'double planet' dan konsep 'dwarf planet' memunculkan asteroid Ceres dan Xena serta Charon masuk ke dalam jajaran planet.

Urutannya:

Merkurius-Venus-Bumi-Mars-Ceres-Jupiter-Saturnus-Uranus-Neptunus-Pluto-Charon-Xena

Gambar 2.7: Sistem Tata Surya 12 Planet

♣ 10 Planet

Ukuran Pluto menjadi batas minimal sehingga Xena (2003UB313) akan menduduki urutan planet ke-10.

Urutannya: Merkurius-Venus-Bumi-Mars-Jupiter-Saturnus-Uranus-Neptunus-Pluto-Xena

[36] Ibid, 2006

Gambar 2.8: Sistem Tata Surya 10 Planet

♣ 9 Planet (tetap)

Pilihan ini tentunya harus mendudukkan definisi planet tidak secara ilmiah melainkan mengembalikannya kepada konsep planet dalam tinjauan sejarah sehingga penemuan susulan diabaikan. Sehingga 'Xena' dan teman-temannya hanya akan dimasukkan ke dalam KBO.

Urutannya: Merkurius-Venus-Bumi-Mars-Jupiter-Saturnus-Uranus-Neptunus-Pluto

Gambar 2.9: Sistem Tata Surya 9 Planet

♣ 8 Planet

Dilengserkannya Pluto termasuk 'Xena' dari jajaran planet sebab ia lebih pantas masuk jajaran KBO bersama ”teman-teman” KBO yang lain.

Urutannya: Merkurius-Venus-Bumi-Mars-Jupiter-Saturnus-Uranus-Neptunus

Gambar 2.10: Sistem Tata Surya 8 Planet

♣ 53 Planet

Inilah yang mendapat rekomendasi dari IAU untuk dipilih. Tentunya usulan ini berlandaskan konsep ilmiah mengenai definisi planet dengan syarat ukuran diameter 400 km sehingga jumlah planet menjadi:

8 planet klasik Merkurius sampai dengan Neptunus + 1 Ceres + 44 KBO (termasuk Pluto, Charon, Xena) = 53 planet.

Gambar 2.11: Sistem Tata Surya 53 Planet

BAB III
RUANG DAN WAKTU

A. Sejarah Ruang dan Waktu

Ruang dan waktu terbentuk bersamaan dengan pembentukan alam semesta. Tidak ada ruang di luar alam semesta. Dan tidak ada waktu sebelum ada alam semesta. Namun, dalam kajian fisika definisi waktu telah disederhanakan. Dalam kehidupan sehari-hari, pengalaman manusiawi terbagi dalam dua kelompok: Hal-hal yang objektif yang dapat dikenali dengan pancaindera tersebar dalam ruang. Sedangkan hal-hal subjektif (ide, pemikiran, kesadaran diri, emosi, dan sejenisnya) tersebar dalam waktu. Tidak dapat digambarkan dalam dunia nyata, tetapi mengungkapkan waktu masa lalu, sekarang, dan akan datang. Dalam fisika, waktu disederhanakan hanya apa yang tampak pada arloji atau pengukur waktu lainnya (misalnya, detak jantung, jumlah ayunan bandul, rotasi Bumi, atau getaran atom).

Berdasarkan hukum Newton, non-relativistik, dalam dunia ruang dan waktu senantiasa kita berjalan ke masa depan secara perlahan dengan kecepatan satu hari tiap harinya. Tetapi kita juga bisa berjalan ke masa depan dengan lebih cepat lagi ke tempat yang sangat jauh, misalkan dengan pesawat antariksa berkecepatan mendekati cahaya. Inilah perjalanan relativistik, mengikuti hukum relativitas. Dalam perjalanan relativistik, waktu berjalan relatif lebih lambat daripada waktu dalam keadaan berdiam tidak ikut dalam perjalanan. Hal ini sudah terbukti pada partikel berenergi tinggi. Waktu luruh (berubah menjadi partikel lainnya) partikel Muon sebenarnya dalam keadaan diam hanya sepersejuta detik. Namun dalam perjalanan dengan kecepatan mendekati kecepatan cahaya, waktu luruhnya teramati oleh detektor yang diam bisa mencapai 50 kali lipat.

Kita senantiasa maju menuju masa depan. Kita tidak bisa mundur ke masa lalu. Semakin cepat kita maju, semakin jauh jarak tempuh kita menuju masa depan. Kita tetap merasa muda pada saat orang malas merasa tua. Kita senantiasa berubah, berevolusi dengan kerangka waktu yang jauh lebih pendek dari evolusi alam. Tentunya, evolusi yang kita harapkan adalah evolusi menuju perbaikan kualitas dan kuantitas. Kualitas

iman yang makin mantap, kualitas pribadi yang makin mapan, kualitas hidup yang makin sejahtera, dan kualitas keluarga yang makin bahagia. Kuantitas ilmu yang makin bertambah, kuantitas amal yang makin meningkat, kuantitas rizki yang makin bermanfaat, dan kuantitas pengikut yang mendoakannya. Ruang amal kita semestinya berekspansi, meluas, dan makin variatif. Persahabatan dan jaringan kerja selayaknya terus bertambah. Ruang gerak kreatif-inovatif seharusnya makin terbuka.

Lalu apakah fisik jasmaniah dan batiniah kita dibiarkan berevolusi mengikuti alur perkembangan ruang dan waktu kita tanpa tuntunan? Semestinya tidak dibiarkan lepas tanpa kendali. Penyesatan dan pencemaran qalbu bisa mengubah sebagalanya keluar dari jalan yang diridhai-Nya. Taqarrub, pendekatan diri kepada-Nya adalah penuntunnya. Kebersihan jiwa yang ikhlas semestinya yang melandasi perjalanan ruang dan waktu kita. Ikhlas bermakna bersih dari segala pamrih selain dari mengharap ridha-Nya. [37]

B. Teori Relativitas

Teori relativitas ada dua: Teori Relativitas Khusus dan Teori Relativitas Umum. Teori khusus menyatakan bahwa masing-masing pengamat yang bergerak seragam (tanpa percepatan) akan menyatakan hasil pengukuran yang berbeda, misalnya tentang panjang, waktu, dan energi. Asumsinya, prinsip relativitas dan kecepatan cahaya yang konstan. Salah satu bukti kebenaran teori ini yang dikenal masyarakat adalah teori kesetaraan massa dan energi, E = mc2, bila ada m massa yang dihilangkan akan muncul energi sebesar E. Teori inilah yang menjadi dasar penggunaan energi nuklir.

Teori umum memperluas teori khusus dengan meninjau pengamat yang bergerak dipercepat relatif terhadap lainnya akibat gravitasi. Teori ini memperkenalkan kelengkungan ruangwaktu. Sumber gravitasi besar menyebabkan kelengkungan ruangwaktu yang dalam. Karena kesetaraan massa dan energi (antara lain cahaya), gravitasi bukan hanya mempengaruhi massa tetapi juga cahaya. Cahaya akan dibelokkan mengikuti geometri ruangwaktu di sekitar sumber gravitasi tersebut. Misalnya, cahaya galaksi yang jauh yang melintasi galaksi lain sebagai sumber gravitasi kuat akan dibelokkan sehingga tampak bukan pada posisi sesungguhnya. Fenomena ini juga dikenal

[37] T. Djamaluddin, Ikhlas: Bersama Ruang dan Waktu, 2005

sebagai lensa gravitasi, sehingga satu galaksi yang berada jauh di belakang galaksi lain, tampak seperti beberapa galaksi sejenis di sekitar suatu titik sumber gravitasi.

Teori sains seperti itu, menurut saintis, netral, bebas nilai. Teori tersebut bebas dibuktikan oleh siapa pun. Teori tersebut makin kuat posisinya karena semakin banyak bukti yang mendukungnya. Hukum alam yang diformulasi teori tersebut bukan buatan manusia, tetapi hukum Allah (sunnatullah). Einstein dan para saintis lainnya hanya memformulasikannya. Hukum Allah itu telah ada bersama dengan alam yang diciptakan-Nya. Siapa pun yang memformulasikannya dengan benar akan menghasilkan teori yang sejalan.

Bukti bebas nilainya sains dapat juga ditunjukkan dari lahirnya teori penyatuan gaya lemah dan gaya elektromagnetik yang dirumuskan secara independen oleh Abdus Salam (seorang Muslim) dan Steven Weinberg (seorang ateis). Dua orang yang berbeda sistem nilainya dapat menghasilkan teori yang sama. Mungkin ada motivasi ketauhidan pada diri Abdus Salam, bahwa Alam yang diciptakan oleh Allah yang esa hukum-hukumnya mempunyai keterkaitan yang dapat dipersatukan dalam satu teori besar (Grand Unified Theories -- GUTs). Tetapi motivasi dan argumentasi ketauhidan seperti itu tidak akan muncul secara formal dalam publikasi saintifik, karena belum tentu dapat diterima semua orang. Teori relativitas pun tersebut juga dapat dikatakan Islami. Artinya, mengikuti hukum Allah (Islam dalam arti yang umum berarti berserah diri). Teori yang mengungkapkan bagaimana alam tunduk pada hukum Allah sudah pasti berarti juga mengikuti hukum Allah.

Hukum gravitasi Newton telah mengungkapkan hukum Allah yang mengatur gerakan-gerakan planet mengitari Matahari. Orang kemudian melihat suatu keanehan dengan orbit planet Merkurius yang orbitnya selalu bergesar. Bila orang menganggap hukum Newton sebagai formulasi hukum Allah yang sempurna, boleh menyatakan bahwa Merkurius "membangkang" dari hukum Allah. Ternyata kesan "pembangkangan" planet Merkurius disebabkan karena keterbatasan formulasi teori Newton. Karena alam semestinya taat pada hukum Allah sesuai dengan janji ketika diciptakan, sebagaimana pada al Qur’an surat Fushshilat (41) ayat 11:

ثُمَّ ٱسۡتَوَىٰٓ إِلَى ٱلسَّمَآءِ وَهِيَ دُخَانٞ فَقَالَ لَهَا وَلِلۡأَرۡضِ ٱئۡتِيَا طَوۡعًا أَوۡ كَرۡهٗا قَالَتَآ أَتَيۡنَا طَآئِعِينَ ﴿١١﴾

Kemudian dia menuju kepada penciptaan langit dan langit itu masih merupakan asap, lalu dia Berkata kepadanya dan kepada Bumi: "Datanglah kamu keduanya menurut perintah-Ku dengan suka hati atau terpaksa". keduanya menjawab: "Kami datang dengan suka hati".

Teori relativitas menjelaskan bahwa karena posisi Merkurius dekat dengan Matahari, ada tambahan gaya dorong yang menyebabkan orbitnya berubah. Seseorang tidak mungkin mempunyai akses rasional pada kebenaran universal. Observasi merupakan titik lemah dari sains karena obyektivitas observasi tidak mungkin. Karena semua orang memandang segala hal yang ada di alam empirik ini dengan mata yang dilapisi oleh "lensa" dan setiap orang memiliki lensanya sendiri. Sehingga sains dianggapnya sebagai fenomena yang terikat pada paradigma. Karenanya, beralasan bila dengan cara pandang demikian dan menghendaki kebenaran hakiki (hal yang lazim dalam filsafat) sampai pada kesimpulan "sains" tidak tidak netral. Memang, mengkaji secara mendalam mencari kebenaran universal yang hakiki mau tidak mau akan bersentuhan dengan sistem nilai yang dianut dalam kajian tersebut.

Mencari kebenaran hakiki bukan lagi ruang lingkup kajian sains. Karena sains tidak mungkin sejauh itu. Sains berkepentingan pada kebenaran saintifik berdasarkan bukti-bukti yang diakui menurut kaidah-kaidah ilmiah. Diharapkan kebenaran saitifik tersebut mendekati kebenaran hakiki, tetapi tak seorang saintis pun berhak mengklaim itulah kebenaran hakiki. Jadi, definisi "sains" yang disebut tidak netral oleh pakar filsafat ilmu pasti bukan sains yang dimaksud oleh para saintis.

C. Perubahan Zodiak

Ilmu astrologi dibangun pada masa kejayaan tradisi Babylonia dan Yunani Kuno (sekitar abad ke-5 SM). Saat itu diketahui Matahari beredar mengelilingi langit satu putaran penuh dalam satu tahun (dalam pelajaran geografi kita menyebutnya "gerak semu tahunan Matahari"). Para astrolog pada jaman itu membagi wilayah lagit yang dilalui Matahari yang berbentuk sabuk menjadi 12 bagian dan masing-masing bagian dihuni

oleh satu buah rasi bintang. Ke-12 rasi ini disebut dengan zodiak. Pada saat posisi Matahari berada di dalam rasi tertentu, misalnya rasi aries, maka orang yang lahir pada saat itu dikatakan berzodiak Aries.

Belakangan diketahui ketika Matahari komplit melakukan "gerak semu tahunan", sabuk zodiak ternyata telah bergeser sedikit. Dalam ilmu astronomi modern pergeseran ini disebabkan oleh gerak presesi Bumi yang menyebabkan titik potong lingkar ekliptik dan lingkar equator dalam tata acuan koordinat Bumi begeser. Efeknya: Setiap tahun pada tanggal dan jam yang sama, Matahari tidak berada di lokasi yang sama. Bergesernya cuma sedikit tapi lumayan. Dalam 70 tahun, pergeserannya hampir satu hari penuh. Sebagai contoh. misalkan pada tanggal 1 januari tahun ini Matahari berada pada titik A. Makan 70 tahun kemudian Matahari berada di titik A bukan lagi tanggal 1 Januari, tapi tanggal 2 januari. Dalam rentang waktu lama pergeseran ini akan sampai menyebakan perpindahan ke rasi lain. Hitung saja dengan membanding jaman Yunani kuno yang kelewat dari 2000 tahun yang lalu. Jika diukur berdasarkan definisi astrologi masa itu, pergeserannya sudah 35 hari, sudah beda Zodiak.[38]

Oleh karena itu pada masa sekarang terdapat dua versi astrologi yaitu tropical Astrologi dan Sideral Astrologi. Tropical Astrologi adalah astrologi yang menghitung posisi Matahari berdasarkan cara babilonia (yang masih dipakai di majalah-majalah dan tabloid), sementara Sideral Astrologi adalah astrologi yang sudah di-update definisi tanggal per zodiak dan posisi Matahari berdasarkan kondisi saat ini. Sideral Atrologi pertama kali di perkenalkan oleh Cyril Fagan pada tahun 1944. Jadi sebenarnya relatif baru.

D. Fenomena Matahari

Pada al Qur’an surat Asy Syams ayat 1-10:

[38] Anonim, Perubahan Zodiak, 2007

وَٱلشَّمۡسِ وَضُحَىٰهَا ﴿١﴾ وَٱلۡقَمَرِ إِذَا تَلَىٰهَا ﴿٢﴾ وَٱلنَّهَارِ إِذَا جَلَّىٰهَا ﴿٣﴾ وَٱلَّيۡلِ
إِذَا يَغۡشَىٰهَا ﴿٤﴾ وَٱلسَّمَآءِ وَمَا بَنَىٰهَا ﴿٥﴾ وَٱلۡأَرۡضِ وَمَا طَحَىٰهَا ﴿٦﴾ وَنَفۡسٍ
وَمَا سَوَّىٰهَا ﴿٧﴾ فَأَلۡهَمَهَا فُجُورَهَا وَتَقۡوَىٰهَا ﴿٨﴾ قَدۡ أَفۡلَحَ مَن زَكَّىٰهَا ﴿٩﴾
وَقَدۡ خَابَ مَن دَسَّىٰهَا ﴿١٠﴾

1. Demi Matahari dan cahayanya di pagi hari, 2. Dan bulan apabila mengiringinya, 3. Dan siang apabila menampakkannya, 4. Dan malam apabila menutupinya [malam-malam yang gelap], 5. Dan langit serta pembinaannya, 6. Dan Bumi serta penghamparannya, 7. Dan jiwa serta penyempurnaannya (ciptaannya), 8. Maka Allah mengilhamkan kepada jiwa itu (jalan) kefasikan dan ketakwaannya. 9. Sesungguhnya beruntunglah orang yang mensucikan jiwa itu, 10. Dan Sesungguhnya merugilah orang yang mengotorinya.

Pada surat Asy-Syams tersebut Allah bersumpah untuk menjadi perhatian hamba-hamba-Nya dengan menyebut fenomena-fenomena astronomis yang diakhiri dengan fenomena kejiwaan. Banyak makna bisa diungkap dari fenomena astronomis itu yang mungkin jarang kita renungkan untuk menyucikan jiwa kita. Misalnya, Matahari sesaat setelah terbit yang disebut di awal surat. Matahari di kaki langit tampak lebih besar daripada ketika berada di atas kepala. Padahal, ukuran piringan Matahari itu tidak berubah, selain efek refraksi atmosfer yang menyebabkannya tampak sedikit lonjong. Besarnya sekitar setengah derajat atau kira-kira setengah lebar ujung telunjuk bila direntangkan ke depan sepanjang lengan.

Pola pikir manusia yang bersifat nisbi menyebabkan kesan besarnya Matahari di kaki langit. Ketika itu Matahari tampak besar karena dibandingkan dengan latar depan pepohonan, bangunan, atau benda lainnya yang tampak kecil di kejauhan. Demikianlah, jiwa manusia cenderung merasa diri besar, kuat, kaya, pandai, atau terhormat karena membandingkannya dengan yang kecil, lemah, miskin, bodoh, atau jelata.

Matahari ketika tengah hari tampak kecil karena dibandingkan dengan langit yang luas. Demikian pula pola pikir yang nisbi akan membawa kita sampai pada kesimpulan diri kita kecil, lemah, miskin, bodoh, atau terhina bila kita menyadari ada yang lebih besar, lebih kuat, lebih kaya, lebih pandai, dan lebih terpuji. Itulah 'psiko-astronomis' fenomena Matahari. Memang, fenomena alam dengan proses spesifik yang disebut di

dalam Surat Asy Syams sarat akan pelajaran untuk direnungkan. Matahari sebagai objek sentral pada empat ayat pertama tampaknya dijadikan perlambang untuk perenungan.

Matahari memberikan sinar pada Bulan yang mengiringinya sehingga manusia bisa menentukan penanggalan qamariyah. Matahari memberikan cahaya terang dan kehangatan pada siang hari sehingga manusia bisa beraktivitas. Matahari bersembunyi di balik horizon pada malam hari agar manusia bisa beristirahat. Perenungan fenomena alam semestinya membimbing kearah penyucian jiwa, menyadari kenisbian manusia. Sifat dan sikap takabur merupakan pengotor jiwa yang bisa muncul dalam bentuk sikap otoriter, diskriminatif, dan menindas. Imam Ghozali pernah berpesan, jadilah Muslim seperti Matahari. Ia bersinar karena kualitas pribadinya. Dan ia mampu menerangi dan menghangatkan sekitarnya. Mampu memberi manfaat bagi masyarakatnya.[39]

E. Posisi Matahari Dan Penentuan Jadwal Salat

Dalam penentuan jadwal salat, data astronomi terpenting adalah posisi Matahari dalam koordinat horizon, terutama ketinggian atau jarak zenit. Fenomena yang dicari kaitannya dengan posisi Matahari adalah fajar (morning twilight), terbit, melintasi meridian, terbenam, dan senja (evening twilight). Dalam hal ini astronomi berperan menafsirkan fenomena yang disebutkan dalam dalil agama (Al-Qur'an dan hadits Nabi) menjadi posisi Matahari. Sebenarnya penafsiran itu belum seragam, tetapi karena masyarakat telah sepakat menerima data astronomi sebagai acuan, kriterianya relatif mudah disatukan.

Di dalam hadits disebutkan bahwa waktu shubuh adalah sejak terbit fajar shidiq (sebenarnya) sampai terbitnya Matahari. Di dalam al-Quran surat Qaaf ayat 40 secara tak langsung disebutkan sejak meredupnya bintang-bintang.

وَمِنَ ٱلَّيۡلِ فَسَبِّحۡهُ وَأَدۡبَـٰرَ ٱلسُّجُودِ ﴿٤٠﴾

Dan bertasbihlah kamu kepada-Nya di malam hari dan setiap selesai sembahyang.

[39] T. Djamaluddin, Hikmah: Fenomena Matahari, 1999

Maka secara astronomi fajar shidiq difahami sebagai awal astronomical twilight (fajar astronomi), mulai munculnya cahaya di ufuk timur menjelang terbit Matahari pada saat Matahari berada pada kira-kira 18 derajat di bawah horizon (jarak zenit $z = 108^o$). Saaduddin Djambek mengambil pendapat bahwa fajar shidiq bila $z = 110^o$, yang juga digunakan oleh Badan Hisab dan Ru'yat Departemen Agama RI. Fajar shidiq itu disebabkan oleh hamburan cahaya Matahari di atmosfer atas. Ini berbeda dengan apa yang disebut fajar kidzib (semu) -- dalam istilah astronomi disebut cahaya zodiak -- yang disebabkan oleh hamburan cahaya Matahari oleh debu-debu antar planet.[40]

Waktu dzhuhur adalah sejak Matahari meninggalkan meridian, biasanya diambil sekitar 2 menit setelah tengah hari. Untuk keperluan praktis, waktu tengah hari cukup diambil waktu tengah antara Matahari terbit dan terbenam. Dalam penentuan waktu asar, tidak ada kesepakatan karena fenomena yang dijadikan dasar pun tidak jelas. Dasar yang disebutkan di dalam hadits, Nabi SAW diajak shalat asar oleh malaikat Jibril ketika panjang bayangan sama dengan tinggi benda sebenarnya dan pada keesokan harinya Nabi diajak pada saat panjang bayangan dua kali tinggi benda sebenarnya. Walaupun dari dalil itu dapat disimpulkan bahwa awal waktu asar adalah sejak bayangan sama dengan tinggi benda sebenarnya, ini menimbulkan beberapa penafsiran karena fenomena seperti itu tidak bisa digeneralilasi sebab pada musim dingin hal itu bisa dicapai pada waktu dhuhur, bahkan mungkin tidak pernah terjadi karena bayangan selalu lebih panjang daripada tongkatnya. Ada yang berpendapat tanda masuk waktu asar bila bayang-bayang tongkat panjangnya sama dengan panjang bayangan waktu tengah hari ditambah satu kali panjang tongkat sebenarnya dan pendapat lain menyatakan harus ditambah dua kali panjang tongkat sebenarnya. Pendapat yang memperhitungkan panjang bayangan pada waktu dzhuhur atau mengambil dasar tambahannya dua kali panjang tongkat (di beberapa negara Eropa) dimaksudkan untuk mengatasi masalah panjang bayangan pada musim dingin. Badan Hisab dan Ru'yat Departemen Agama RI menggunakan rumusan: [41]

panjang bayangan waktu asar = bayangan waktu dzhuhur + tinggi bendanya;

$$\tan(za) = \tan(zd) + 1$$

[40] T. Djamaluddin, Hikmah: Fenomena Matahari, 1999
[41] Ibid, 1999

Makna hadits itu dapat difahami sebagai waktu pertengahan antara dhuhur dan maghrib, tanpa perlu memperhitungkan jarak zenit Matahari. Hal ini diperkuat dengan ungkapan 'salat pertengahan' dalam Al-Qur'an surat al Baqarah (2) ayat 238:

حَـٰفِظُواْ عَلَى ٱلصَّلَوَٰتِ وَٱلصَّلَوٰةِ ٱلْوُسْطَىٰ وَقُومُواْ لِلَّهِ قَـٰنِتِينَ ﴿٢٣٨﴾

Peliharalah semua shalat(mu), dan (peliharalah) shalat wusthaa [42]. Berdirilah untuk Allah (dalam shalatmu) dengan khusyu'.

yang ditafsirkan oleh banyak mufassir sebagai salat asar. Kalau pendapat ini yang digunakan, waktu salat asar akan lebih cepat sekitar 10 menit dari jadwal salat yang dibuat Departemen Agama.

Waktu maghrib berarti saat terbenamnya Matahari. Matahari terbit atau berbenam didefinisikan secara astronomi bila jarak zenith $z = 90^o50'$ (the Astronomical almanac) atau $z = 91^o$ bila memasukkan koreksi kerendahan ufuk akibat ketinggian pengamat 30 meter dari permukaan tanah. Untuk penentuan waktu salat maghrib, saat Matahari terbenam biasanya ditambah 2 menit karena ada larangan melakukan salat tepat saat Matahari terbit, terbenam, atau kulminasi atas. Waktu isya ditandai dengan mulai memudarnya cahaya merah di ufuk barat, yaitu tanda masuknya gelap malam (Al-Qur'an S. 17:78). Dalam astronomi itu dikenal sebagai akhir senja astronomi (*astronomical twilight*) bila jarak zenit Matahari $z = 108^o$).

[42] Shalat wusthaa ialah shalat yang di tengah-tengah dan yang paling utama. ada yang berpendapat, bahwa yang dimaksud dengan Shalat wusthaa ialah shalat Ashar. menurut kebanyakan ahli hadits, ayat Ini menekankan agar semua shalat itu dikerjakan dengan sebaik-baiknya

F. Bulan (satelit)

Gambar 3.1 Bulan

Merujuk kepada satu atau lebih satelit alami yang beredar mengelilingi sebuah planet yang ukurannya lebih besar, dan mereka pula pada gilirannya bergerak mengitari bintang. Bulan yang beredar mengelilingi Bumi hanya berukuran seperempat ukuran Bumi dan beredar mengelilinginya setiap 27.3 hari, pada jarak rata-rata 384,400 kilometer di bawah tarikan gravitasi Bumi.

Bulan tidak mempunyai sumber cahaya dan cahaya Bulan sebenarnya berasal dari pantulan cahaya Matahari. Bulan mempunyai diameter 3,476 kilometer dengan gaya gravitasi hanya 0.16 = (1/6) gaya gravitasi Bumi. Terbentuknya Bulan dipercaya berasal daripada obyek sebesar Mars yang menghantam Bumi lalu pecah. Inti obyek tersebut menghantam Bumi, tetapi lapisan luar Bumi terpelanting dan terperangkap dalam orbit mengelilingi Bumi lalu membentuk Bulan. Massa jenis Bulan (3,4 g/cm2) adalah lebih ringan dibanding massa jenis Bumi (5,5 g/cm2), sedangkan [massa] Bulan hanya 0.012 massa Bumi.

Bulan yang ditarik oleh gaya gravitasi Bumi tidak jatuh ke Bumi disebabkan oleh gaya sentrifugal yang timbul dari orbit Bulan mengelilingi Bumi. Besarnya gaya sentrifugal Bulan adalah sedikit lebih besar dari gaya tarik menarik antara gravitasi Bumi dan Bulan. Hal ini menyebabkan Bulan semakin menjauh dari Bumi. Kecepatan Bulan menjauh dari Bumi sekitar 3,8cm/tahun dan akan semakin cepat dimasa yang akan datang sampai terlepas dari orbit Bumi. Bulan hanya bisa dilihat dari satu sisi permukaan jika diamati dari Bumi. Hal ini disebabkan oleh karena kala rotasi Bulan adalah sama dengan kala revolusi (orbit) Bulan mengelilingi Bumi yaitu 27,32 hari.

Di Bulan tidak terdapat udara ataupun air, hanya banyak kawah yang terhasil di permukaan Bulan disebabkan oleh hantaman komet. Ketiadaan udara dan air di Bulan menyebabkan hakisan tidak berlaku dan ada di antara kawah di Bulan yang berusia berjuta tahun dahulu dan masih utuh. Di antara kawah terbesar di Bulan adalah Clavius bergaris pusat 230 kilometer dan sedalam 3.6 kilometer. Ketidak-adaan udara juga menyebabkan tidak ada bunyi dapat terdengar di Bulan.

Bulan purnama adalah keadaan di mana Bulan nampak bulat sempurna dari Bumi. Pada saat itu, Bumi terletak hampir segaris di antara Matahari dan Bulan, sehingga seluruh permukaan Bulan yang diterangi Matahari terlihat jelas dari arah Bumi. Kebalikannya adalah saat Bulan mati, yaitu di mana Bulan terletak pada hampir segaris di antara Matahari dan Bumi, sehingga yang 'terlihat' dari Bumi adalah sisi belakang Bulan yang gelap, alias tidak tampak apa-apa.

Di antara kedua waktu itu terdapat keadaan Bulan separuh dan Bulan sabit, yakni pada saat posisi Bulan terhadap Bumi membentuk sudut tertentu terhadap garis Bumi - Matahari. Pada saat itu, hanya sebagian permukaan Bulan yang disinari Matahari yang terlihat dari Bumi.

Suatu keasyikan tersendiri menyempatkan menikmati cahaya Bulan purnama. Saat kecil dulu adalah waktunya bergembira bermain di malam hari di bawah terangnya malam, saat perumahan belum padat dan terang oleh cahaya listrik, juga lampu penerangan jalan belum ada. Suasana yang gelap diterangi cahaya Bulan memberikan kesempatan masa kecil bermain di luar ruangan. Apalagi saat Bulan baru terbit, bentuknya yang terlihat lebih besar dan masih memerah.

Al-Quran mengabadikan Bulan sebagai nama surat dan ayat-ayat tanda kekuasaan-Nya. Mukjizat merupakan salah satu tanda kerasulan.

ٱقۡتَرَبَتِ ٱلسَّاعَةُ وَٱنشَقَّ ٱلۡقَمَرُ ۝١

Telah dekat datangnya saat itu dan Telah terbelah Bulan [43].

[43] yang dimaksud dengan saat di sini ialah terjadinya hari kiamat atau saat kehancuran kaum musyrikin, dan "terbelahnya bulan" ialah suatu mukjizat nabi Muhammad SAW

Salah satu mukjizat besar bagi muslim adalah nabi Muhammad SAW pernah membelah Bulan. Salah satu yang diyakini sebagai tafsir ayat pertama surat Al-Qamar 54:1 di atas, lainnya meyakini sebagai penanda datangnya Hari Qiyamah.

Pada surat Yasin (36) ayat 39 dan surat al Anbiyaa' ayat 33 Allah telah menjelaskan tentang peredaran Bulan:

وَٱلْقَمَرَ قَدَّرْنَٰهُ مَنَازِلَ حَتَّىٰ عَادَ كَٱلْعُرْجُونِ ٱلْقَدِيمِ ﴿٣٩﴾

Dan Telah kami tetapkan bagi Bulan manzilah-manzilah, sehingga (Setelah dia sampai ke manzilah yang terakhir) kembalilah dia sebagai bentuk tandan yang tua [44].

وَهُوَ ٱلَّذِى خَلَقَ ٱلَّيْلَ وَٱلنَّهَارَ وَٱلشَّمْسَ وَٱلْقَمَرَ ۖ كُلٌّ فِى فَلَكٍ يَسْبَحُونَ

﴿٣٣﴾

Dan dialah yang Telah menciptakan malam dan siang, Matahari dan Bulan. masing-masing dari keduanya itu beredar di dalam garis edarnya.

Sedangkan pada surat Yunus (10) ayat 5 Allah menjelaskan tentang penggunaan Matahari dan Bulan sebagai alat penentuan atau perhitungan waktu bagi manusia:

هُوَ ٱلَّذِى جَعَلَ ٱلشَّمْسَ ضِيَآءً وَٱلْقَمَرَ نُورًا وَقَدَّرَهُۥ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا۟

عَدَدَ ٱلسِّنِينَ وَٱلْحِسَابَ ۚ مَا خَلَقَ ٱللَّهُ ذَٰلِكَ إِلَّا بِٱلْحَقِّ ۚ يُفَصِّلُ ٱلْءَايَٰتِ

لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ ﴿٥﴾

Dia-lah yang menjadikan Matahari bersinar dan Bulan bercahaya dan ditetapkan-Nya manzilah-manzilah (tempat-tempat) bagi perjalanan Bulan itu, supaya kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan (waktu). Allah tidak menciptakan yang demikian itu melainkan dengan hak [45]. dia menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya) kepada orang-orang yang Mengetahui.

Gerhana Bulan adalah sebuah kejadian alam yang teratur saat Bulan purnama melewati bayangan Bumi, sehingga Bulan hilang beberapa saat tertutup oleh Bumi dan tidak memantulkan cahaya Matahari. Juga saat yang mengasyikkan tengah malam

---

[44] Maksudnya: bulan-bulan itu pada Awal bulan, kecil berbentuk sabit, Kemudian sesudah menempati manzilah-manzilah, dia menjadi purnama, Kemudian pada manzilah terakhir kelihatan seperti tandan kering yang melengkung

[45] Maksudnya: Allah menjadikan semua yang disebutkan itu bukanlah dengan percuma, melainkan dengan penuh hikmah

berbondong-bondong ke masjid setempat untuk melakukan *shalat sunnah* gerhana, kadang diselingi dengan *khutbah* tentang Bulan itu sendiri.

Shalat gerhana atau shalat kusufain sesuai dengan namanya dilakukan saat terjadi gerhana baik Bulan maupun Matahari. Shalat yang dilakukan saat gerhana Bulan disebut dengan shalat khusuf sedangkan saat gerhana Matahari disebut dengan shalat kusuf.

Hadits yang mendasari dilakukannya shalat gerhana ialah:

> *"Telah terjadi gerhana Matahari pada hari wafatnya Ibrahim putera Rasulullah Shalallahu 'alaihi wa sallam. Berkatalah manusia: Telah terjadi gerhana Matahari kerana wafatnya Ibrahim. Maka bersabdalah Rasulullah Shalallahu 'alaihi wa sallam "Bahwasanya Matahari dan Bulan adalah dua tanda dari tanda-tanda kebesaran Allah. Allah mempertakutkan hamba-hambaNya dengan keduanya. Matahari gerhana, bukanlah kerana matinya seseorang atau lahirnya. Maka apabila kamu melihat yang demikian, maka hendaklah kamu shalat dan berdoa sehingga habis gerhana."* [46]

Niat shalat ini, sebagaimana juga shalat-shalat yang lain cukup diucapkan didalam hati dan tidak perlu dilafalkan, tidak terdapat riwayat yang menyatakan keharusan untuk melafalkan niat. Shalat gerhana dilakukan dua rakaat dengan 4 kali ruku' yaitu pada rakaat pertama, setelah ruku' dan I'tidal membaca Al Fatihah lagi kemudian ruku' dan I'tidal kembali setelah itu sujud sebagaimana biasa. Begitu pula pada rakaat kedua. Bacaan Al Fatihah pada shalat gerhana Bulan dinyaringkan sedangkan pada gerhana Matahari tidak. Dalam membaca surat yang sunnat pada tiap raka'at, disunnatkan membaca yang panjang. Hukum shalat gerhana adalah sunnat muakkad berdasarkan hadits *Aisyah Radhiallaahu anha*. Nabi dan para shahabat melakukan di masjid dengan tanpa adzan dan iqamah.

[46] HR. Bukhari & Muslim dalam Imam Az-Zabidi, Ringkasan Shahih Al Bukhari, 2002

G. Bumi Bulat dan Berputar

Gambar 3.2 Bumi

Dalam al Qur’an surat ke-39 ayat 5:

خَلَقَ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضَ بِٱلْحَقِّ ۖ يُكَوِّرُ ٱلَّيْلَ عَلَى ٱلنَّهَارِ وَيُكَوِّرُ ٱلنَّهَارَ
عَلَى ٱلَّيْلِ ۖ وَسَخَّرَ ٱلشَّمْسَ وَٱلْقَمَرَ ۖ كُلٌّ يَجْرِى لِأَجَلٍ مُّسَمًّى ۗ أَلَا هُوَ
ٱلْعَزِيزُ ٱلْغَفَّٰرُ ﴿٥﴾

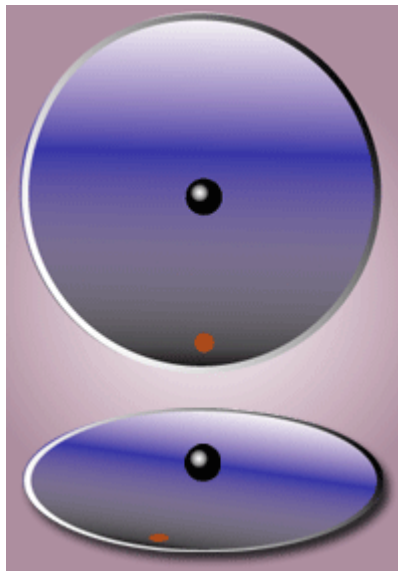
Dia menciptakan langit dan Bumi dengan (tujuan) yang benar; dia menutupkan malam atas siang dan menutupkan siang atas malam dan menundukkan Matahari dan Bulan, masing-masing berjalan menurut waktu yang ditentukan. ingatlah dialah yang Maha Perkasa lagi Maha Pengampun.

Dalam al Qur'an, kata-kata yang digunakan untuk menjelaskan tentang alam semesta sungguh sangat penting. Kata Arab yang diterjemahkan sebagai "menutupkan" dalam ayat di atas adalah "takwir". Dalam kamus bahasa Arab, misalnya, kata ini digunakan untuk menggambarkan pekerjaan membungkus atau menutup sesuatu di atas yang lain secara melingkar, sebagaimana surban dipakaikan pada kepala.

Keterangan yang disebut dalam ayat tersebut tentang siang dan malam yang saling menutup satu sama lain berisi keterangan yang tepat mengenai bentuk Bumi. Pernyataan ini hanya benar jika Bumi berbentuk bulat. Ini berarti bahwa dalam al Qur'an,

yang telah diturunkan di abad ke-7, telah diisyaratkan tentang bentuk planet Bumi yang bulat.

Namun perlu diingat bahwa ilmu astronomi kala itu memahami Bumi secara berbeda. Di masa itu, Bumi diyakini berbentuk bidang datar, dan semua perhitungan serta penjelasan ilmiah didasarkan pada keyakinan ini. Sebaliknya, ayat-ayat Al Qur'an berisi informasi yang hanya mampu kita pahami dalam satu abad terakhir. Oleh karena Al Qur'an adalah firman Allah, maka tidak mengherankan jika kata-kata yang tepat digunakan dalam ayat-ayatnya ketika menjelaskan jagat raya.

Mungkin jaman sekarang ini masih ada orang yang menganggap bahwa Bumi ini diam. Atau lebih parah lagi: Bumi ini datar. Bagaimana membuktikan bahwa Bumi ini berputar pada porosnya? kenyataan bahwa Matahari, Bulan dan benda langit lainnya terbit dan terbenam setiap harinya tampaknya tidak cukup membuktikan bahwa bumilah yang berputar (bukan sebaliknya: Matahari mengelilingi Bumi).

Gambar 3.3: Efek Coriolis

Pembuktian bahwa Bumi itu bulat harusnya dapat diperoleh berdasarkan hasil pengamatan. Jika benar Bumi berputar, pastilah ada efek atau fenomena alam sebagai hasil dari pergerakannya. Karena Bumi yang berputar bukti itu harus dicari di Bumi, bukan di Matahari atau benda luar angkasa lain. Ada bukti. salah satunya "Efek Coriolis".

Efek Coriolis melekat pada fenomena defleksi (pembelokan arah) gerak sebuah benda pada sebuah kerangka acuan yang berputar, khususnya di permukaan Bumi. Diambil dari nama seorang ilmuwan prancis: Gaspard Gustave Coriolis (1792). Pada intinya, sebuah benda yang bergerak lurus dalam kerangka yang berputar, akan terlihat berbelok oleh pengamat yang diam di dalam kerangka tersebut. Perhatikan gambar di sebelah. Titik hitam bergerak lurus dan titik merah diam di dalam kerangka berputar. Titik merah akan melihat titik hitam bergerak dengan lintasan melengkung.[47]

Dalam pelajaran Geografi di sekolah pasti pernah dikenalkan dengan Hukum Boys Ballot yang kurang lebih mengatakan "Angin cyclon di belahan Bumi utara akan berputar berlawanan arah jarum jam, namun sebaliknya berputar searah jarum jam di belahan Bumi selatan". Mengapa? karena gerakan angin (relatif terhadap permukaan Bumi) di belokkan oleh efek dari rotasi Bumi. Sama seperti pada gambar diatas. Inilah yang disebut dengan gaya Coriolis. Semakin ke arah khatulistiwa, gaya coriolis makin mengecil. Itulah sebabnya angin cyclon hampir tidak pernah terjadi di wilayah khatulistiwa.

Gaya coriolis juga dapat di perlihatkan melalui experimen. Yang terkenal adalah yang disebut dengan Pendulum Foucault. Gantunglah sebuah pendulum dan ayunkan secara terus menerus. Apa yang terjadi? Arah ayun bandul tersebut lama kelamaan tidak lagi pada arah yang sama, tapi bergeser ke arah lain. Setelah satu hari atau lebih (tergantung lokasi bandul) arah ayun bandul akan kembali pada posisi awal, seakan-akan bandul diputar oleh gaya misterius. Mengapa bisa begitu? efek coriolis. Efek coriolis diterima luas sebagai fakta ilmiah yang tak terbantah dan ini adalah bukti yang sangat akurat (karena dapat diukur dan dibuktikan, baik secara fisik maupun matematis) bahwa Bumi sesungguhnya berputar pada sumbunya. Untuk lebih teliti lagi, terdapat tiga komponen gerak Bumi pada kerangka insersialnya: Gerak Rotasi, Gerak Presesi dan Gerak Nutasi. Ini belum termasuk gerak revolusi (mengelilingi Matahari) dan bersama-sama Matahari bergerak mengelilingi pusat galaksi Bimasakti, dan seterusnya. [48]

---

[47] T. Djamaluddin, Efek Coriolis: Bukti Bumi Berputar, 2006
[48] Ibid, 2006

H. Langit dan Atmosfre

Dalam Al Qur'an (21:32), Allah mengarahkan perhatian kita kepada sifat yang sangat menarik tentang langit:

وَجَعَلْنَا ٱلسَّمَآءَ سَقْفًا مَّحْفُوظًا ۖ وَهُمْ عَنْ ءَايَٰتِهَا مُعْرِضُونَ ﴿٣٢﴾

Dan kami menjadikan langit itu sebagai atap yang terpelihara [49], sedang mereka berpaling dari segala tanda-tanda (kekuasaan Allah) yang terdapat padanya.

Atmosfir yang melingkupi Bumi berperan sangat penting bagi berlangsungnya kehidupan. Dengan menghancurkan sejumlah meteor, besar ataupun kecil ketika mereka mendekati Bumi, atmosfir mencegah mereka jatuh ke Bumi dan membahayakan makhluk hidup. Atmosfir juga menyaring sinar-sinar dari ruang angkasa yang membahayakan kehidupan. Menariknya, atmosfir hanya membiarkan agar ditembus oleh sinar-sinar tak berbahaya dan berguna, - seperti cahaya tampak, sinar ultraviolet tepi, dan gelombang radio. Semua radiasi ini sangat diperlukan bagi kehidupan. Sinar ultraviolet tepi, yang hanya sebagiannya menembus atmosfir, sangat penting bagi fotosintesis tanaman dan bagi kelangsungan seluruh makhluk hidup. Sebagian besar sinar ultraviolet kuat yang dipancarkan Matahari ditahan oleh lapisan ozon atmosfir dan hanya sebagian kecil dan penting saja dari spektrum ultraviolet yang mencapai Bumi.

Fungsi pelindung dari atmosfir tidak berhenti sampai di sini. Atmosfir juga melindungi Bumi dari suhu dingin membeku ruang angkasa, yang mencapai sekitar 270 derajat celcius di bawah nol. Tidak hanya atmosfir yang melindungi Bumi dari pengaruh berbahaya. Selain atmosfir, Sabuk Van Allen, suatu lapisan yang tercipta akibat keberadaan medan magnet Bumi, juga berperan sebagai perisai melawan radiasi berbahaya yang mengancam planet kita. Radiasi ini, yang terus- menerus dipancarkan oleh Matahari dan bintang-bintang lainnya, sangat mematikan bagi makhuk hidup. Jika saja sabuk Van Allen tidak ada, semburan energi raksasa yang disebut jilatan api Matahari yang terjadi berkali-berkali pada Matahari akan menghancurkan seluruh kehidupan di muka Bumi.

[49] Maksudnya: yang ada di langit itu sebagai atap dan yang dimaksud dengan terpelihara ialah segala yang berada di langit itu dijaga oleh Allah dengan peraturan dan hukum-hukum yang menyebabkan dapat berjalannya dengan teratur dan tertib

Dr. Hugh Ross berkata tentang perang penting Sabuk Van Allen bagi kehidupan kita: Bumi ternyata memiliki kerapatan terbesar di antara planet-planet lain di tata surya kita. Inti Bumi yang terdiri atas unsur nikel dan besi inilah yang menyebabkan keberadaan medan magnetnya yang besar. Medan magnet ini membentuk lapisan pelindung berupa radiasi Van-Allen, yang melindungi Bumi dari pancaran radiasi dari luar angkasa. Jika lapisan pelindung ini tidak ada, maka kehidupan takkan mungkin dapat berlangsung di Bumi. Satu-satunya planet berbatu lain yang berkemungkinan memiliki medan magnet adalah Merkurius - tapi kekuatan medan magnet planet ini 100 kali lebih kecil dari Bumi. Bahkan Venus, planet kembar kita, tidak memiliki medan magnet. Lapisan pelindung Van-Allen ini merupakan sebuah rancangan istimewa yang hanya ada pada Bumi.

Energi yang dipancarkan dalam satu jilatan api saja, sebagaimana tercatat baru-baru ini, terhitung setara dengan 100 milyar bom atom yang serupa dengan yang dijatuhkan di Hiroshima. Lima puluh delapan jam setelah kilatan tersebut, teramati bahwa jarum magnetik kompas bergerak tidak seperti biasanya, dan 250 kilometer di atas atmosfir Bumi terjadi peningkatan suhu tiba-tiba hingga mencapai 2.500 derajat celcius.

Singkatnya, sebuah sistem sempurna sedang bekerja jauh tinggi di atas Bumi. Ia melingkupi Bumi kita dan melindunginya dari berbagai ancaman dari luar angkasa. Para ilmuwan baru mengetahuinya sekarang, sementara berabad-abad lampau, kita telah diberitahu dalam Al Qur'an tentang atmosfir Bumi yang berfungsi sebagai lapisan pelindung.

Gambar 3.4: Energi pancaran Matahri

Energi yang dipancarkan oleh sebuah letusan pada Matahari sungguh amat dahsyat sehingga sulit dibayangkan akal manusia: Letusan tunggal pada Matahari setara dengan ledakan 100 juta bom atom yang pernah dijatuhkan di Hiroshima. Bumi terlindungi dari pengaruh merusak akibat pancaran energi ini.

Ayat ke-11 dari Surat Ath Thaariq dalam Al Qur'an, mengacu pada fungsi "mengembalikan" yang dimiliki langit. Dalam al Qur’an surat ath Thaariq ayat 11:

وَٱلسَّمَآءِ ذَاتِ ٱلرَّجۡعِ ﴿١١﴾

Demi langit yang mengandung hujan [50] .

Gambar 3.5: Atmosfer sebagai pelindung Bumi

Kata yang ditafsirkan sebagai "mengandung hujan" dalam terjemahan Al Qur'an ini juga bermakna "mengirim kembali" atau "mengembalikan".

Atmosfir yang melingkupi Bumi terdiri dari sejumlah lapisan. Setiap lapisan memiliki peran penting bagi kehidupan. Penelitian mengungkapkan bahwa lapisan-lapisan ini memiliki fungsi mengembalikan benda-benda atau sinar yang mereka terima ke ruang angkasa atau ke arah bawah, yakni ke Bumi. Sekarang, marilah kita cermati sejumlah contoh fungsi "pengembalian" dari lapisan-lapisan yang mengelilingi Bumi tersebut. Lapisan Troposfir, 13 hingga 15 km di atas permukaan Bumi, memungkinkan uap air yang naik dari permukaan Bumi menjadi terkumpul hingga jenuh dan turun

[50] raj'i berarti kembali. hujan dinamakan raj'i dalam ayat ini, Karena hujan itu berasal dari uap yang naik dari Bumi ke udara, Kemudian turun ke Bumi, Kemudian kembali ke atas, dan dari atas kembali ke Bumi dan begitulah seterusnya

kembali ke Bumi sebagai hujan. Lapisan ozon, pada ketinggian 25 km, memantulkan radiasi berbahaya dan sinar ultraviolet yang datang dari ruang angkasa dan mengembalikan keduanya ke ruang angkasa. Ionosfir, memantulkan kembali pancaran gelombang radio dari Bumi ke berbagai belahan Bumi lainnya, persis seperti satelit komunikasi pasif, sehingga memungkinkan komunikasi tanpa kabel, pemancaran siaran radio dan televisi pada jarak yang cukup jauh. Lapisan magnet memantulkan kembali partikel-partikel radioaktif berbahaya yang dipancarkan Matahari dan bintang-bintang lainnya ke ruang angkasa sebelum sampai ke Bumi.

Sifat lapisan-lapisan langit yang hanya dapat ditemukan secara ilmiah di masa kini tersebut, telah dinyatakan berabad-abad lalu dalam Al Qur'an. Ini sekali lagi membuktikan bahwa Al Qur'an adalah firman Allah. Satu fakta tentang alam semesta sebagaimana dinyatakan dalam Al Qur’an surat al-Baqarah ayat 29 adalah bahwa langit terdiri atas tujuh lapis.

هُوَ ٱلَّذِى خَلَقَ لَكُم مَّا فِى ٱلْأَرْضِ جَمِيعًا ثُمَّ ٱسْتَوَىٰٓ إِلَى ٱلسَّمَآءِ
فَسَوَّىٰهُنَّ سَبْعَ سَمَـٰوَٰتٍ ۚ وَهُوَ بِكُلِّ شَىْءٍ عَلِيمٌ ﴿٢٩﴾

Dia-lah Allah, yang menjadikan segala yang ada di Bumi untuk kamu dan dia berkehendak (menciptakan) langit, lalu dijadikan-Nya tujuh langit. dan dia Maha mengetahui segala sesuatu.

Dan pada surat Fushshilat ayt 11-12 disebutkan:

ثُمَّ ٱسْتَوَىٰٓ إِلَى ٱلسَّمَآءِ وَهِىَ دُخَانٌ فَقَالَ لَهَا وَلِلْأَرْضِ ٱئْتِيَا طَوْعًا أَوْ
كَرْهًا قَالَتَآ أَتَيْنَا طَآئِعِينَ ﴿١١﴾ فَقَضَىٰهُنَّ سَبْعَ سَمَـٰوَاتٍ فِى يَوْمَيْنِ وَأَوْحَىٰ
فِى كُلِّ سَمَآءٍ أَمْرَهَا ۚ وَزَيَّنَّا ٱلسَّمَآءَ ٱلدُّنْيَا بِمَصَـٰبِيحَ وَحِفْظًا ۚ ذَٰلِكَ
تَقْدِيرُ ٱلْعَزِيزِ ٱلْعَلِيمِ ﴿١٢﴾

11. Kemudian dia menuju kepada penciptaan langit dan langit itu masih merupakan asap, lalu dia Berkata kepadanya dan kepada Bumi: "Datanglah kamu keduanya menurut perintah-Ku dengan suka hati atau terpaksa". keduanya menjawab: "Kami datang dengan suka hati".
12. Maka dia menjadikannya tujuh langit dalam dua masa. dia mewahyukan pada tiap-tiap langit urusannya. dan kami hiasi langit yang dekat dengan bintang-bintang yang cemerlang dan kami memeliharanya dengan sebaik-baiknya. Demikianlah ketentuan yang Maha Perkasa lagi Maha Mengetahui.

Gambar 3.6: Lapisan Bumi

Kata "langit", yang kerap kali muncul di banyak ayat dalam Al Qur'an, digunakan untuk mengacu pada "langit" Bumi dan juga keseluruhan alam semesta. Dengan makna kata seperti ini, terlihat bahwa langit Bumi atau atmosfer terdiri dari tujuh lapisan. Bumi memiliki seluruh sifat yang diperlukan bagi kehidupan. Salah satunya adalah keberadaan atmosfir, yang berfungsi sebagai lapisan pelindung yang melindungi makhluk hidup. Adalah fakta yang kini telah diterima bahwa atmosfir terdiri dari lapisan-lapisan berbeda yang tersusun secara berlapis, satu di atas yang lain. Persis sebagaimana dipaparkan dalam Al Qur'an, atmosfir terdiri dari tujuh lapisan. Ini pastilah salah satu keajaiban Al Qur'an.

Saat ini benar-benar diketahui bahwa atmosfir Bumi terdiri atas lapisan-lapisan yang berbeda yang saling bertumpukan. Lebih dari itu, persis sebagaimana dinyatakan dalam Al Qur'an, atmosfer terdiri atas tujuh lapisan. Dalam sumber ilmiah, hal tersebut diuraikan sebagai berikut: Para ilmuwan menemukan bahwa atmosfer terdiri diri beberapa lapisan. Lapisan-lapisan tersebut berbeda dalam ciri-ciri fisik, seperti tekanan dan jenis gasnya. Lapisan atmosfer yang terdekat dengan Bumi disebut Troposfer. Ia membentuk sekitar 90% dari keseluruhan massa atmosfer. Lapisan di atas troposfer disebut Stratosfer. Lapisan Ozon adalah bagian dari stratosfer di mana terjadi penyerapan sinar ultraviolet. Lapisan di atas stratosfer disebut Mesosfer. . Termosfer berada di atas mesosfer. Gas-gas terionisasi membentuk suatu lapisan dalam termosfer yang disebut Ionosfer. Bagian terluar atmosfer Bumi membentang dari sekitar 480 km hingga 960 km. Bagian ini dinamakan Eksosfer.

Jika kita hitung jumlah lapisan yang dinyatakan dalam sumber ilmiah tersebut, kita ketahui bahwa atmosfer tepat terdiri atas tujuh lapis, seperti dinyatakan dalam ayat tersebut, yaitu:

1. Troposfer
2. Stratosfer
3. Ozonosfer
4. Mesosfer
5. Termosfer
6. Ionosfer
7. Eksosfer

Keajaiban penting lain dalam hal ini disebutkan dalam surat Fushshilat ayat 12:

فَقَضَىٰهُنَّ سَبْعَ سَمَـٰوَاتٍ فِى يَوْمَيْنِ وَأَوْحَىٰ فِى كُلِّ سَمَآءٍ أَمْرَهَا ۚ وَزَيَّنَّا
ٱلسَّمَآءَ ٱلدُّنْيَا بِمَصَـٰبِيحَ وَحِفْظًا ۚ ذَٰلِكَ تَقْدِيرُ ٱلْعَزِيزِ ٱلْعَلِيمِ ۝١٢

Maka dia menjadikannya tujuh langit dalam dua masa. dia mewahyukan pada tiap-tiap langit urusannya. dan kami hiasi langit yang dekat dengan bintang-bintang yang cemerlang dan kami memeliharanya dengan sebaik-baiknya. Demikianlah ketentuan yang Maha Perkasa lagi Maha Mengetahui.

Allah dalam ayat ini menyatakan bahwa Dia memberikan kepada setiap langit tugas atau fungsinya masing-masing. Sebagaimana dapat dipahami, tiap-tiap lapisan atmosfir ini memiliki fungsi penting yang bermanfaat bagi kehidupan umat manusia dan seluruh makhluk hidup lain di Bumi. Setiap lapisan memiliki fungsi khusus, dari pembentukan hujan hingga perlindungan terhadap radiasi sinar-sinar berbahaya; dari pemantulan gelombang radio hingga perlindungan terhadap dampak meteor yang berbahaya.

Salah satu fungsi ini, misalnya, dinyatakan dalam sebuah sumber ilmiah sebagaimana berikut: Atmosfir Bumi memiliki 7 lapisan. Lapisan terendah dinamakan troposfir. Hujan, salju, dan angin hanya terjadi pada troposfir. Adalah sebuah keajaiban besar bahwa fakta-fakta ini, yang tak mungkin ditemukan tanpa teknologi canggih abad ke-20, secara jelas dinyatakan oleh Al Qur’an 1.400 tahun yang lalu.

I. Gunung

Al Qur'an mengarahkan perhatian kita pada fungsi geologis penting dari gunung. Seperti pada surat al Anbiyaa' ayat 31:

وَجَعَلْنَا فِي ٱلْأَرْضِ رَوَٰسِيَ أَن تَمِيدَ بِهِمْ وَجَعَلْنَا فِيهَا فِجَاجًا سُبُلًا لَّعَلَّهُمْ يَهْتَدُونَ ﴿٣١﴾

Dan Telah kami jadikan di Bumi Ini gunung-gunung yang kokoh supaya Bumi itu (tidak) goncang bersama mereka dan Telah kami jadikan (pula) di Bumi itu jalan-jalan yang luas, agar mereka mendapat petunjuk.

Dinyatakan dalam ayat tersebut bahwa gunung-gunung berfungsi mencegah goncangan di permukaan Bumi. Kenyataan ini tidaklah diketahui oleh siapapun di masa ketika Al Qur'an diturunkan. Nyatanya, hal ini baru saja terungkap sebagai hasil penemuan geologi modern.

Menurut penemuan ini, gunung-gunung muncul sebagai hasil pergerakan dan tumbukan dari lempengan-lempengan raksasa yang membentuk kerak Bumi. Ketika dua lempengan bertumbukan, lempengan yang lebih kuat menyelip di bawah lempengan yang satunya, sementara yang di atas melipat dan membentuk dataran tinggi dan gunung. Lapisan bawah bergerak di bawah permukaan dan membentuk perpanjangan yang dalam ke bawah. Ini berarti gunung mempunyai bagian yang menghujam jauh ke bawah yang tak kalah besarnya dengan yang tampak di permukaan Bumi.

Dalam tulisan ilmiah, struktur gunung digambarkan sebagai berikut. Pada bagian benua yang lebih tebal, seperti pada jajaran pegunungan, kerak Bumi akan terbenam lebih dalam ke dalam lapisan magma.

Dalam sebuah ayat dalam surat an Naba' (78), peran gunung seperti ini diungkapkan melalui sebuah perumpamaan sebagai "pasak":

أَلَمْ نَجْعَلِ ٱلْأَرْضَ مِهَٰدًا ﴿٦﴾ وَٱلْجِبَالَ أَوْتَادًا ﴿٧﴾

6. Bukankah kami Telah menjadikan Bumi itu sebagai hamparan?,
7. Dan gunung-gunung sebagai pasak?,

Dengan kata lain, gunung-gunung menggenggam lempengan-lempengan kerak Bumi dengan memanjang ke atas dan ke bawah permukaan Bumi pada titik-titik pertemuan lempengan-lempengan ini. Dengan cara ini, mereka memancangkan kerak Bumi dan mencegahnya dari terombang-ambing di atas lapisan magma atau di antara lempengan-lempengannya. Singkatnya, kita dapat menyamakan gunung dengan paku yang menjadikan lembaran-lembaran kayu tetap menyatu.

Fungsi pemancangan dari gunung dijelaskan dalam tulisan ilmiah dengan istilah "isostasi". Isostasi bermakna sebagai berikut. Isostasi: kesetimbangan dalam kerak Bumi yang terjaga oleh aliran materi bebatuan di bawah permukaan akibat tekanan gravitasi. Peran penting gunung yang ditemukan oleh ilmu geologi modern dan penelitian gempa, telah dinyatakan dalam Al Qur'an berabad-abad lampau sebagai suatu bukti Hikmah Maha Agung dalam ciptaan Allah. Dalam surat al Anbiyaa' ayat 31 disebutkan:

وَجَعَلْنَا فِي ٱلْأَرْضِ رَوَٰسِيَ أَن تَمِيدَ بِهِمْ وَجَعَلْنَا فِيهَا فِجَاجًا سُبُلًا لَّعَلَّهُمْ يَهْتَدُونَ ﴿٣١﴾

Dan Telah kami jadikan di Bumi Ini gunung-gunung yang kokoh supaya Bumi itu (tidak) goncang bersama mereka dan Telah kami jadikan (pula) di Bumi itu jalan-jalan yang luas, agar mereka mendapat petunjuk.

BAB IV
MEMAHAMI WAKTU SHALAT FARDHU

A. Penentuan Waktu Shalat

Pada al-Qur'an surat An-Nisa' ayat 103 disebutkan:

فَإِذَا قَضَيۡتُمُ ٱلصَّلَوٰةَ فَٱذۡكُرُواْ ٱللَّهَ قِيَٰمٗا وَقُعُودٗا وَعَلَىٰ جُنُوبِكُمۡۚ فَإِذَا ٱطۡمَأۡنَنتُمۡ فَأَقِيمُواْ ٱلصَّلَوٰةَۚ إِنَّ ٱلصَّلَوٰةَ كَانَتۡ عَلَى ٱلۡمُؤۡمِنِينَ كِتَٰبٗا مَّوۡقُوتٗا ١٠٣

Maka apabila kamu Telah menyelesaikan shalat(mu), ingatlah Allah di waktu berdiri, di waktu duduk dan di waktu berbaring. Kemudian apabila kamu Telah merasa aman, Maka Dirikanlah shalat itu (sebagaimana biasa). Sesungguhnya shalat itu adalah fardhu yang ditentukan waktunya atas orang-orang yang beriman.

Dan pada surat Al-Isra' ayat 78:

أَقِمِ ٱلصَّلَوٰةَ لِدُلُوكِ ٱلشَّمۡسِ إِلَىٰ غَسَقِ ٱلَّيۡلِ وَقُرۡءَانَ ٱلۡفَجۡرِۖ إِنَّ قُرۡءَانَ ٱلۡفَجۡرِ كَانَ مَشۡهُودٗا ٧٨

Dirikanlah shalat dari sesudah Matahari tergelincir sampai gelap malam dan (dirikanlah pula shalat) subuh [51] . Sesungguhnya shalat subuh itu disaksikan (oleh malaikat).

Dengan berkembangnya peradaban manusia, berbagai kemudahan-kemudahan diciptakan untuk membuat manusia lebih praktis dalam segala hal termasuk dalam beribadah khususnya shalt fardu. Saat ini banyak sekali diterbitkan jadwal waktu shalat dari berbagai instansi maupun organisasi antara lain; Departemen Agama, PP Muhammadiyah, PP Persis, PP Nahdatul Ulama (NU) dsb. Namun kesemuanya tidak

[51] ayat Ini menerangkan waktu-waktu shalat yang lima. tergelincir matahari untuk waktu shalat Zhuhur dan Ashar, gelap malam untuk waktu Magrib dan Isya

dapat dilepaskan dari kaidah yang sebenarnya digunakan untuk menentukan waktu shalat yaitu "Pergerakan Matahari " dilihat dari Bumi.

Sebelum manusia menemukan hisab/perhitungan falak/astronomi, pada zaman Rasulullah waktu shalat ditentukan berdasarkan observasi terhadap gejala alam dengan melihat langsung Matahari. lalu berkembang dengan dibuatnya jam suria serta jam istiwa atau jam Matahari dengan kaidah bayangan Matahari.

Gambar 4.1: Jam Suria dan Jam Istiwa

Dari sudut fiqih waktu shalat fardhu seperti dinyatakan di dalam kitab-kitab fiqih adalah sebagi berikut :[52]

Waktu Subuh Waktunya bermula dari terbit fajar sidiq sehingga terbit Matahari. Fajar sidiq ialah cahaya putih yang melintang mengikut garis lintang ufuk di sebelah Timur.

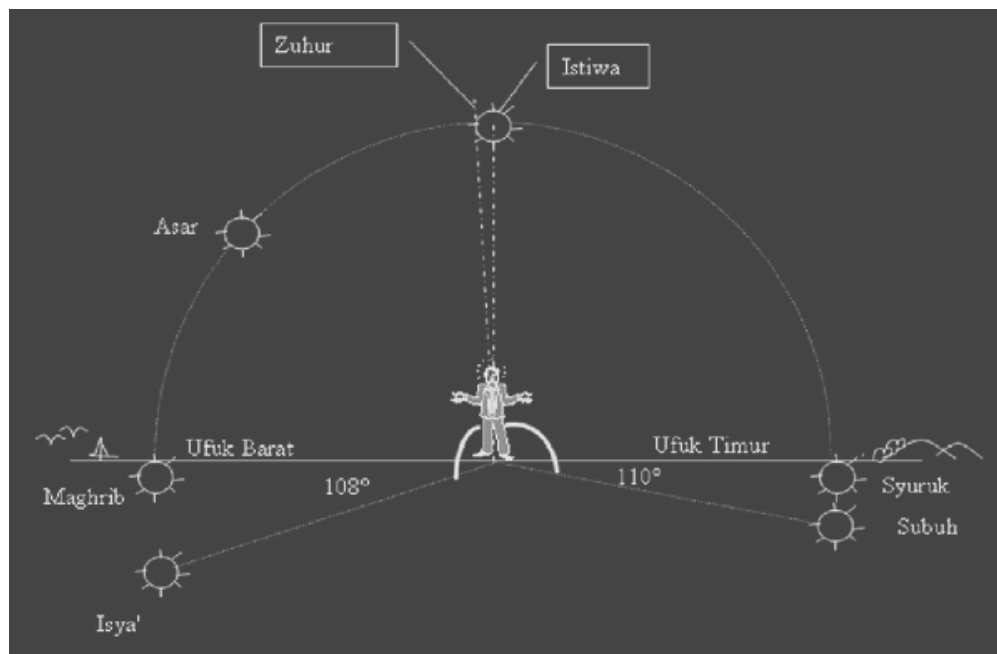
Waktu Zuhur Waktunya bermula apabila gelincir Matahari, dan berakhir apabila bayang-bayang sesuatu benda itu sama panjang bendanya. Gelincir Matahari ialah apabila Matahari condong dari kedudukannya di tengah-tengah langit. Kedudukannya di atas kepala / zenit atau dinamakan 'halah istiwa' atau solar noon. Apabila ia berpindah dari Timur ke Barat maka dikatakan.

Waktu Ashar Waktunya bermula jika bayang-bayang sesuatu benda lebih panjang dari bendanya sampai berakhirnya waktu ashar saat beberapa saat sebelum Matahari terbenam.

[52] Moh. Toha, Fiqih Islam Lengkap, 1978

Waktu Maghrib Waktunya bermula apabila Matahari terbenam sampai hilangnya cahaya merah di langit Barat.

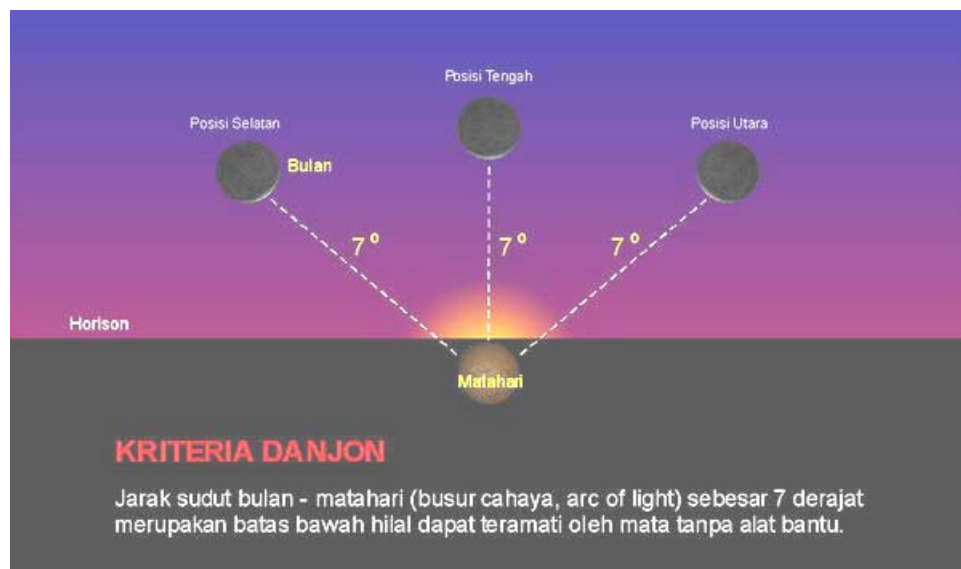
Waktu 'Isya Waktunya bermula apabila hilang cahaya merah di Barat hingga terbit fajar sidiq di Timur.

Akibat pergerakan semu Matahari 23,5° ke Utara dan 23,5° ke Selatan selama periode 1 tahun, waktu-waktu tersebut bergesar dari hari-kehari. Akibatnya saat waktu shalat juga mengalami perubahan. oleh sebab itulah jadwal waktu shalat disusun untuk kurun waktu selama 1 tahun dan dapat dipergunakan lagi pada tahun berikutnya. Selain itu posisi atau letak geografis serta ketinggian tempat juga mempengaruhi kondisi-kondisi tersebut di atas.

Gambar 4.2: Diagram Waktu Shalat Berdasarkan Posisi Matahari

Berdasarkan konsep waktu menggunakan posisi Matahari secara astronomis para ahli kini berusaha membuat formulasi berdasarkan letak geografis dan ketinggian suatu tempat di permukaan Bumi dalam bentuk sebuah program komputer yang dapat menggenerate sebuah tabulasi data secara akurat dalam sebuah "Jadwal Waktu Shalat". Kini software waktu shalat terus dibuat dan dikembangkan diantaranya: Accurate Times,

Athan Software, Prayer Times, Mawaqit, Shalat Time dsb. serta software produksi BHR Departemen Agama yang disebarluaskan secara nasional yaitu Winhisab.

B. Kriteria Kalender Hijriyah Indonesia

Ada 4 kriteria yang menjadi dasar penyusunan Kalender Hijriyah di Indonesia khususnya untuk penentuan awal Ramadhan, Syawal dan Zulhijjah. kriteria tersebut masing-masing :

Gambar 4.3: Kriteria Danjon, Jarak sudut Bulan - Matahari

1. Rukyatul Hilal (bil Fi'li)

Hadits Rasulullah SAW menyatakan "Berpuasalah kamu karena melihat hilal dan berbukalah kamu karena melihat hilal. Jika terhalang maka genapkanlah (istikmal)". Berdasarkan syariat tersebut Nahdhatul Ulama (NU) sebagai ormas Islam berhaluan *ahlussunnah wal jamaah* berketetapan mencontoh sunah Rasulullah dan para sahabatnya dan mengikut ijtihad para ulama empat mazhab (Hanafi, Maliki, Syafi'i, dan Hambali) dalam hal penentuan awal bulan Hijriyah wajib menggunakan *rukyatul hilal bil fi'li*, yaitu dengan merukyat hilal secara langsung. Bila tertutup awan atau menurut Hisab hilal masih di bawah ufuk, mereka tetap merukyat untuk kemudian mengambil keputusan dengan menggenapkan *(istikmal)* bulan berjalan

menjadi 30 hari. Hisab hanya sebagai alat bantu, bukan sebagai penentu masuknya awal bulan *qamariyah*. Sementara hisab juga tetap digunakan, namun hanya sebagai alat bantu dan bukan penentu awal bulan Hijriyah.

Gambar 4.4: Kriteria Wujudul Hilal

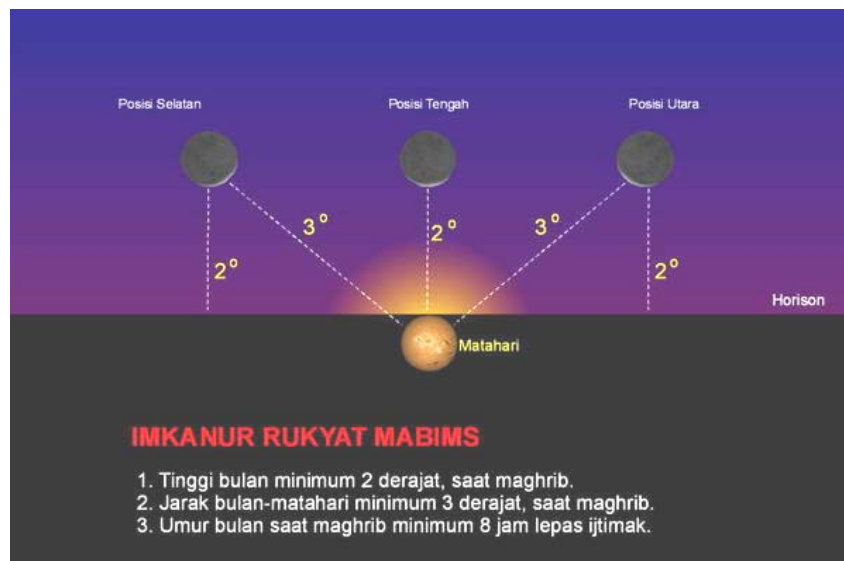
2. Wujudul Hilal

Menurut Kriteria Wujudul Hilal yang sering disebut juga dengan konsep *"ijtimak qoblal qurub"* yaitu terjadinya konjungsi (ijtimak) sebelum tenggelamnya Matahari, menggunakan prinsip sederhana dalam penentuan awal bulan Hijriyah yang menyatakan bahwa :

Jika pada hari terjadinya konjungsi (ijtimak) telah memenuhi 2 (dua) kondisi, yaitu:

(1) Konjungsi (ijtimak) telah terjadi sebelum Matahari tenggelam,
(2) Bulan tenggelam setelah Matahari, maka keesokan harinya dinyatakan sebagai awal bulan Hijriyah.

Berdasarkan konsep inilah Muhammadiyah dapat menyusun kalender Hijriyah termasuk penentuan awal Ramadhan, Idul Fitri dan Idul Adha untuk tahun-tahun yang akan datang. Ini sesuai dengan konsep Muhammadiyah yang memegang prinsip

mempertautkan antara dimensi ideal-wahyu dan peradaban manusia dalam kehidupan nyata termasuk dalam penentuan awal bulan Hijriyah.

Gambar 4.5: Imkanur Rukyat Mabims

3. Imkanur Rukyat MABIMS

Taqwim Standard Empat Negara Asean, yang ditetapkan berdasarkan Musyawarah Menteri-menteri Agama Brunei Darussalam, Indonesia, Malaysia, dan Singapura (MABIMS) merumuskan kriteria yang disebut "imkanur rukyah" dan dipakai secara resmi untuk penentuan awal bulan Hijriyah pada Kalender Resmi Pemerintah yang menyatakan : "Hilal dianggap terlihat dan keesokannya ditetapkan sebagai awal bulan Hijriyah berikutnya apabila memenuhi salah satu syarat-syarat berikut: (1)· Ketika Matahari terbenam, ketinggian Bulan di atas horison tidak kurang daripada 2° dan jarak lengkung Bulan-Matahari (sudut elongasi) tidak kurang daripada 3°. Atau (2)· Ketika Bulan terbenam, umur Bulan tidak kurang daripada 8 jam selepas ijtimak/konjungsi berlaku. Kriteria yang diharapkan sebagai pemersatu terhadap perbedaan kriteria yang ada nampaknya belum memenuhi harapan sebab beberapa ormas memang menerima, namun ormas yang lain menolak dengan alasan prinsip.

Gambar 4.6: Rukyat Global (Matla al Badar)

4. Rukyat Global (Matla al Badar)

Kriteria ini dipakai oleh sebagian muslim di Indonesia lewat organisasi-organisasi tertentu yang mengambil jalan pintas merujuk kepada negara Arab Saudi atau terlihatnya hilal di negara lain dalam penentuan awal bulan Hijriyah termasuk penentuan awal Ramadhan, Idul Fitri dan Idul Adha. Penganut kriteria ini berdasarkan pada hadist yang menyatakan, jika satu penduduk negeri melihat Bulan, hendaklah mereka semua berpuasa meski yang lain mungkin belum melihatnya.

C. Hisab (Perhitungan Astronomis)

Terdapat banyak metode hisab untuk menentukan posisi Bulan dan benda langit yang lain dari Hisab Takribi sampai Hisab Hakiki seperti tercantum dalam *Al Qawaid al Falakiyah, Astronomical Almanac,* Manara Kudus, sampai hisab hakiki kontemporer/modern menggunakan alat bantu komputer yang canggih dengan tingkat ketelitian yang tinggi dan sangat akurat. Para pakar Falak/Astronomi selalu berusaha untuk menyempurnakan rumus-rumus untuk menghitung posisi benda-benda langit hingga pada tingkat 'pasti'. Hal ini bisa dibuktikan dan diuji ketika terjadinya peristiwa-peristiwa astronomis seperti gerhana Matahari, gerhana Bulan, kenampakan planet dan komet, posisi bintang dan peristiwa astronomis yang lain.

Namun sangat disayangkan bahwa adanya modernisasi tersebut kini orang-orang menjadi malas untuk belajar hitungan astronomis manual seperti yang terdapat dalam kitab-kitab falak karangan ilmuwan-ilmuwan Islam masa lalu, sebab dengan sekali tekan tabel almanak bulan akan muncul secara lengkap. Padahal semua hasil tersebut merupakan aplikasi dari rumus-rumus yang telah lama dibuat oleh para ilmuwan Islam masa itu.

D. Peralatan / Instrument Rukyatul Hilal

Rukyatul hilal tidak bisa dipisahkan dari Ilmu Falak/Astronomi oleh sebab itu kebanyakan peralatan rukyat juga merupakan peralatan Ilmu falak/Astronomi. Idealnya pengamatan hilal adalah dilakukan dengan mata telanjang (naked eye) sesuai dengan pernah dilakukan oleh Rasulullah dan para sahabat-sahabatnya. Asal kita tahu teknik dan ilmunya maka rukyat dengan mata telanjang menjadi jauh lebih efektif dibandingkan menggunakan peralatan bantu optik. Sebab yang paling penting adalah kualitas sumber daya manusianya bukan pada alatnya.

Penggunaan peralatan optik maupun peralatan pencari lokasi sebatas digunakan untuk membantu mempermudah pelaksanaan rukyatul hilal tidak menyalahi ketentuan yang ada termasuk barangkali penggunaan teknologi penginderaan jarah jauh menggunakan infra merah, radar maupun satelit palacak. Beberapa peralatan/instrument yang mungkin dapat dimanfaatkan untuk membantu pelaksanaan rukyat yang nantinya juga termasuk item yang akan dilaporkan diantaranya :

- **Alat Ukur Waktu**

  Untuk mengukur waktu saat rukyatul hilal sebaiknya digunakan jam portabel digital dengan tampilan layar yang cukup besar. Sekarang model jam ini banyak dijual di pasaran dengan harga yang sangat murah. lebih diutamakan jam yang memiliki lampu sehingga terlihat terang saat Matahari sudah tenggelam. Jangan lupa sinkronisasikan jam sesuai waktu internet dengan cukup jam dan menitnya saja agar sesuai dengan hasil hisab.

Alat Penjejak Lokasi Geografis dan Aspek Cuaca

Menentukan posisi geografis setiap lokasi pengamatan hilal adalah sangat penting karena perbedaan lokasi pengamatan / matla akan sangat berpengaruh terhadap hasil hisab hilal di sutu tempat. Adapun posisi geografis sutau daerah ditentukan besaran berupa Longitude/Bujur, Latitude/Lintang dan Altitude/Tinggi. Selain besaran tersebut juga biasanya diukur di tempat berupa kelembaban udara, tekanan udara, suhu udara, kondisi awan, arah angin dan aspek-aspek lain yang berhubungan dengan cuaca. Tips berikut merupakan cara menyiapkan data geografis dan aspek cuaca lokasi rukyatul hilal.

- Penentuan Posisi Geografis dapat dilakukan dengan beberapa cara :
  - Meminta data ke Bagian Pemetaan Wilayah Pemerintah Daerah setempat.
  - Menggunakan Program Komputer Atlas seperti Atlas Encarta, Atlas Britanica dan World Map.
  - Mencari data lewat internet misalnya http://map.google.com/ atau situs-situs yang lain.
  - Mengunakan perangkan/alat yang disebut GPS Tracker yang dapat menampilkan data geografis via satelit. dsb.

- Pengukuran Ketinggian dari permukaan laut dan tekanan udara.
  - Meminta data ke Bagian Pemetaan Wilayah Pemerintah Daerah setempat.
  - Menggunakan altimeter yaitu alat pengukur ketinggian sekaligus tekanan udara.
  - Perkiraan langsung jika lokasi di daerah pantai misalnya 2 m di bibir pantai atau 10 m jika lewat menara.

- Pengukuran Suhu dan Kelembaban Udara dapat dilakukan dengan menggunakan termometer kelembaban udara.

- Pengukuran arah angin dapat dilakukan dengan cara perkiraan secara manual dengan melepas benda ringan maupun metode asap atau secara teliti menggunakan anemometer mangkok maupun pengukur kecepatan angin yang lain.

- Pengamatan kondisi per-awanan terutama di langit Barat tempat tenggelamnya Matahari merupakan hal yang paling penting saat persiapan rukyatul hilal, sebab tanpa kondisi langit yang cerah pengamatan hilal akan mengalami kesulitan

Alat Ukur Sudut (Azimuth dan Ketinggian/Altitude/Irtifa')

- Rubuk Mujayyab

  Alat ini termasuk kuno peninggalan alhi-ahli Falak Islam jaman dulu. Bentuknya sangat sederhana yaitu berupa bangun 1/4 lingkaran yang pada pusatnya terdapat tali yang terhubung ke beban/bandul, namun kalo kita pelajari kegunaan alat ini ternyata ia dapat melakukan 1001 macam pengukuran dalam astronomis. Saat rukyatul hilal rubuk digunakan untuk mengukur sudut ketinggian hilal (irtifa'). Sering disebut dengan istialah kuadrant.

- Tongkat Istiwa

  Menggunakan sebatang tongkat yang ditancapkan secara tegak akan menghasilakan bayangan arah ketinggian Matahari saat itu. Saat Matahari tenggelam bayangan ini akan mamanjang sehingga dapat dijadikan sebagi acuan/patokan arah tenggelamnya Matahari dengan menancapkan satu tongkat lagi pada lokasi lain. Titik tempat tenggelamnya Matahari merupakan acuan menentukan posisi hilal yang baru akan terlihat 10-20 menit setelah Matahari tenggelam.

- Jam Istiwa/ Siria

  Disebut juga dengan jam Matahari karena cara kerja alat ini adalah menggunakan bayangan Matahari yang membentuk sudut tertentu.

- Kompas

  Digunakan untuk menunjukkan arah Barat khususnya pada kondisi titik terbenamnya Matahari tidak teridentifikasi. Dengan bantuan kompas sudut

azimuth Matahari dan hilal dapat diidentifikasi, ini akan mempermudah orientasi pencarian lokasi hilal.

- Bingkai Rukyat

  Berbentuk segi empat dengan tiang di bawahnya digunakan untuk orientasi pandangan lokasi hilal. Caranya dengan menempatkan alat di depan pengamat saat Matahari terbenam dan pengamat akan melihat terus ke arah bingkai rukyat yang bisa diatur turun mengikuti gerakan hilal sampai terlihatnya hilal. Diperlukan kemampuan khusus mengoperasikan alat ini mengikuti arah gerakan hilal.

- Sextan

  Biasa digunakan oleh para pelaut untuk menentukan lokasi kapalnya berdasarkan penglihatan terhadap bintang tertentu. Alat ini mirip rubuk namun lebih kompleks karena menggukan sistem cermin. Saat rukyat alat ini dapat digunakan untuk mengukur ketinggian hilal (orientasi lokasi hilal).

- Theodolit

  Peralatan ini termasuk modern karena dapat mengukur sudut azimuth dan ketinggian/altitude (irtifa') secara lebih teliti dibanding kompas dan rubuk. Theodolit yang modern dilengkapi pengukur sudut secara digital dan teropong pengintai yang cukup kuat. Theodolit biasanya digunakan oleh para ahli teknik sipil untuk pengukuran bangunan.

▌Alat Bantu Optik

- Kacamata

  Digunakan oleh perukyat terutama orang yang sudah tua yang memiliki kesulitan penglihatan jarah jauh (rabun jauh) karena hilal memang berada pada jarak yang jauh. Sering digunakan adalah kacamata minus. Karena salah satu syarat seorang perukyat adalah penglihatannya masih baik menghindari salah lihat.

- Binokuler

Disebut juga 'keiger'/keker. Cara penggunaannya dengan ditempelkan langsung pada kedua mata, maka kita dapat melihat obyek yang berada pada jarak jauh. Kekuatan binokuler dinyatakan dengan pembesaran dan diameter lensa obyektifnya. Misalnya binokuler 10x50 artinya alat ini dapat membesarkan obyek hingga 10x dan diameter lensa obyektifnya 50 mm. Penggunaaan alat ini cukup efektif untuk membantu mengamati hilal.

- Teleskop Rukyat

  Teleskop rukyat tidak berbeda dengan teleskop astronomi pada umumnya namun dudukannya dirancang dapat bergerak 2 sumbu yaitu naik-turun (altitude) dan horisontal (azimuth) sehingga disebut dudukan alt-azimuth. Berbeda dengan jenis sumbu yang sering dipakai dalam astronomi yaitu menggunakan 3 sumbu yang disebut dudukan equatorial (EQ mount). Kekuatan teleskop dinyatakan dengan diameter lensa obyektif untuk refraktor dan diameter cermin obyektif untuk reflektor serta jarak fokur obyektif. Teleskop dengan spesifikasi 12"/3000 artinya diamter lensa/cermin adalah 8" (sekitar 30 cm) dan jarak fokusnya 3000 mm. Kekuatan teleskop juga dinyatakan dengan pembesaran maksimumnya misalnya 500x dsb. Berdasarkan pengalaman lapangan teleskop tidak selalu efektif digunakan untuk rukyatul hilal. Hal ini mengingat ukuran hilal sudah cukup besar sekitar 30 arcminute atau 0,5 derajat busur sehingga dengan pembesaran 50x saja bulatan Bulan sudah menutup medan pandang teleskop. Sebab yang diperlukan sebenarnya adalah bukan pembesaran obyek melainkan penguatan cahaya hilal yang sangat lemah dikuatkan oleh teleskop sehingga dapat terlihat oleh pengamat. Oleh sebab itu sangat cocok digunakan untuk rukyat adalah teleskop yang memiliki diameter lensa/cermin cukup besar agar dapat mengumpulkan cahaya lebih banyak serta memiliki medan pandang sekitar 1°saja. Hal yang harus dipertimbangkan dalam penggunaan teleskop untuk rukyat adalah teknik "slewing" yaitu mengarahkan teleskop ke obyek hilal yang tidak terlihat. Ini adalah pekerjaan yang sangat sulit sebab mengarahkan teleskop ke arah Bulan purnama yang pernah penulis coba saja sudah cukup

merepotkan karena pada medan pandang yang sangat sempit gerakan sedikit saja sudah melenceng jauh dari obyeknya.

Gambar 4.7 Teleskop Meade LX200 GPS 16”

Teleskop Meade LX200 GPS 16" merupakan alat bantu rukyat yang memenuhi standar. Selain bentuknya yang ringkas juga teleskop ini dilengkapi teknologi GOTO dan Global Positioning System (GPS) yang terhubung langsung via satelit, selain itu ia juga memiliki cermin obyektif dengan diameter 16" atau sekitar 40 cm dengan fokus 4000 mm.

- Teleskop GOTO

Teleskop ini juga sebenarnya teleskop astronomis biasa. yang membedakan adalah pada sistem dudukannya yang dilengkapi dengan motor penggerak sehingga teleskop dapat secara otomatis mengarah ke obyek benda langit yang diinginkan. Dengan bantuan "hand controller" kita bisa memilih obyek benda langit misalnya "moon" lalu tekan [GOTO] maka secara otomatis teleskop akan mengarah ke Bulan dan mengikuti gerakan Bulan walau saat itu tidak kelihatan. Teleskop GOTO biasanya juga dilengkapi dengan teknologi GPS

(Global Positioning System) yang mampu berkomunikasi dengan beberapa satelit untuk mengkofirmasi data geografis posisi/lokasi pengamatan secara presisi tanpa perlu kita memasukkan data. Teleskop inilah seharusnya yang perlu dimiliki oleh instansi-instansi terutama BHR Wilayah maupun Pusat sebab harganya yang cukup mahal. beberapa merek teleskop GOTO yang terkenal diantaranya : Meade, Celestron, Konus, Orion, televue dsb. Belakangan teknologi *Charge-Coupled Device* (CCD) menjadi alternatif pemindahan citra hasil penglihatan teleskop ke perangkat digital sehingga bisa disimpan dalam bentul video maupun image. caranya adalah dengan memasang kamera CCD langsung ke okuler (eyepice) yang disebut teknik afocal. Atau menggantikan okuler langsung dengan kamera CCD, sehingga pengamat cukup menyaksikannya dari layar TV atau komputer tau bahkan disiarkan secara langsung lewat stasiun TV nasional sehingga masyarakat dapat turut menyaksikan.

- Hight End Technologi

  Penggunaan teknologi maju terkini nampaknya dapat menjadi alternatif alat bantu rukyatul hilal sejauh tidak menyimpang dari syariat yang digariskan. Kelemahan alat bantu optik adalah ia tidak dapat menembus saat hilal tertutup awan sehingga pemanfaatan pesawat terbang, teleskop radio, infra merah, radar, penginderaan satelit maupun penempatan radiop di Bulan dapat menjadi alternatif alat bantu rukyat hilal. Manusia dengan kemampuan akal yang telah diberikan oleh Allah SWT berusaha setiap saat menciptakan alat-alat bantu bagi memudahan manusia, kini kembali kepada kita apakah kita akan memanfaatkan teknologi tersebut ataukah kita tetap bersikukuh dengan pendirian kita dan menikmati perbedaan-perbedaan yang terjadi. Wallahu alam.

Inovasi & Kreasi Alat bantu Rukyatul Hilal

Webcam Telescope adalah alat hasil kreasi para perukyat baik dari dalam negeri maupun luar negeri. Alat ini merupakan peralatan bantu penglihatan memanfaatkan teknologi webcam yang terpasang pada PC atau laptop dan dipasang pada sistem lensa kamera tele (300 mm). Kemapuan alat ini dapat melihat dengan medan pandangan sekitar 45 arcminute atau sekitar 0,75 derajat dan cukup bagus untuk melihat Bulan. Kemampuan lain alat ini adalah dapat merekam kenampakan hilal dalam format video maupun citra gambar foto sehingga dapat dijadikan bukti saat pelaporan. Sampai saat ini masih kami masih mengadakan penyempurnaan terutama untuk sistem dudukan (mounting) agar dapat secara otomatis mengikuti gerakan Bulan.

BAB V
TASBIH ALAM SEMESTA

A. Tujuh Langit dan Bumi Bertasbih

Dalam al Qur’an surat al Israa’ (17) ayat 44 Allah telah menyebutkan bahwa tujuh lapis langit dan Bumi beserta semua isinya bertasbih kepada Allah guna mengagungkan kebesaran-Nya. Kita tidak tahu dan menyadari bagaimana semua itu melakukannya.

تُسَبِّحُ لَهُ ٱلسَّمَٰوَٰتُ ٱلسَّبۡعُ وَٱلۡأَرۡضُ وَمَن فِيهِنَّۚ وَإِن مِّن شَيۡءٍ إِلَّا يُسَبِّحُ
بِحَمۡدِهِۦ وَلَٰكِن لَّا تَفۡقَهُونَ تَسۡبِيحَهُمۡۗ إِنَّهُۥ كَانَ حَلِيمًا غَفُورًا ﴿٤٤﴾

Langit yang tujuh, Bumi dan semua yang ada di dalamnya bertasbih kepada Allah. dan tak ada suatupun melainkan bertasbih dengan memuji-Nya, tetapi kamu sekalian tidak mengerti tasbih mereka. Sesungguhnya dia adalah Maha Penyantun lagi Maha Pengampun.

Banyak orang menyangka, dan mungkin juga kita sendiri belum menyadari bahwa alam semesta dan seluruh isinya juga melakukan tasbih mengagungkan kebesaran Allah, sebagaimana diperintahkan kepada umat muslim. Kita selalu bertasbih kepada Allah dengan membaca kalimat “subhanallah” setelah melakukan shalat lima setiap harinya. Namun apakah tasbih itu hanya dengan membaca *kalimah thoyyibah* tersebut saja? Tidak, bertasbih bukan hanya dalam pengertian yang sempit itu saja. Bertasbih dalam pengertian luas dapat dimaknai dengan mengagungkan Allah. Sedangkan caranya adalah sangat beragam.

Ayat tesebut telah jelas menyatakan bahwa seluruh isi alam semesta ini adalah bertasbih kepada Allah. Tanpa terkecuali benda mati sekalipun, karena disitu dinyatakan tak ada satupun melainkan bertasbih dengan memuji-Nya. Disitu Allah mendahulukan kata langit dan Bumi (benda yang tidak berakal) dari pada semua yang ada di dalamnya (termasuk manusia yang berakal). Ada maksud dibalik penyusunan kata tersebut, diantaranya agar kita sebagai manusia tidak beranggapan bahwa hanya kitalah yang bertasbih mengagungkan Allah dan memuji-Nya.

Di tempat yang lain yaitu pada surat al Hadiid ayat 1 dan an Nuur ayat 41 Allah juga menyatakan bahwa semua yang ada di langit dan Bumi bertasbih kepada-Nya.

سَبَّحَ لِلَّهِ مَا فِي ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ ۖ وَهُوَ ٱلْعَزِيزُ ٱلْحَكِيمُ ﴿١﴾

Semua yang berada di langit dan yang berada di Bumi bertasbih kepada Allah (menyatakan kebesaran Allah). dan Dialah yang Maha Perkasa lagi Maha Bijaksana.

أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ يُسَبِّحُ لَهُۥ مَن فِي ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ وَٱلطَّيْرُ صَٰٓفَّٰتٍ ۖ كُلٌّ قَدْ عَلِمَ صَلَاتَهُۥ وَتَسْبِيحَهُۥ ۗ وَٱللَّهُ عَلِيمٌۢ بِمَا يَفْعَلُونَ ﴿٤١﴾

Tidaklah kamu tahu bahwasanya Allah: kepada-Nya bertasbih apa yang di langit dan di Bumi dan (juga) burung dengan mengembangkan sayapnya. masing-masing Telah mengetahui (cara) sembahyang dan tasbihnya, dan Allah Maha mengetahui apa yang mereka kerjakan.

Pada ayat ini Allah menjelaskan bahwa semua makhluk Allah bertasbih mengagungkan Allah dan mereka mengetahui cara sembahyang dan tasbihnya masing-masing, artinya setiap makhluk Allah diciptakan untuk shalat dan bertasbih dengan cara masing-masing.

Jadi, tidak ada keraguan lagi bahwa pada hakekatnya seluruh alam isi semesta ini bertasbih menyucikan dan mengagungkan kebesaran Allah s.w.t . Langit, dan segala isinya, Bumi beserta segala isinya tentu melakukan shalat dan tasbihnya dengan cara masing-masing. Dalam ayat-ayat di atas dinyatakan bahwa kita manusia memang tidak mengetahui bagaimana cara mereka melakukan shalat dan tasbih tersebut. Bahkan seorang mufasir dan ahli bahasapun tak mampu mengetahui cara alam semesta dan isinya melakukan shalat dan tasbinya.

Namun demikian, dalam perkembangan zaman sekarang ini, para ilmuan telah menemukan bahwa segala sesuatu di alam semesta ini, baik yang mati maupun yang hidup, setiap partikelnya tersusun oleh atom-atom. Atom-atom ini dinyatakan terus bergerak mengelilingi intinya. Gerakan atom-atom ini laksana tawaf dalam gerakan ibadah haji mengelilingi ka'bah sebagai pusatnya. Gerakan atom-atom yang sangat kecil dalam partikel penyusun benda ini dikenal sebagai mikrokosmos. Tak jauh berbeda dengan fenomena yang jauh lebih besar yaitu makrokosmos, dimana seluruh isi jagat raya (planet-planet beserta satelitnya, dan komet) terus mengelilingi Matahari sebagai pusat tata surya dalam galaksi bimasakti. Gerakan mereka juga melingkar dengan arah dan posisi (lintasan atau orbit) yang tetap secara kontinyu.

B. Bertasbih Dalam Shalat

Shalat atau sembahyang merupakan ibadah secara vertikal yang langsung berkomunikasi antara makhluk (ciptaan) dengan Khaliknya (pencipta). Sebagai muslim, kita wajib melakukan shalat lima waktu dalam sehari. Dalam shalat terdapat bacaan tasbih yaitu pada saat ruku' dan sujud. Belum lagi setelah salam (akhir shalat) kita sering membaca dzikir atau wirid dengan memperbanyak bacaan tasbih hingga 33 kali atau bahkan lebih. Jadi dengan melakukan shalat kita sudah melakukan tasbih atau mengagungkan Allah, meskipun kebanyakan hanya dalam batasan ucapan atau lafadz saja.

Ada shalat yang hanya dikhususkan untuk bacaan tasbih sehingga diberi nama shalat tasbih. Bagi muslim disunnahkan untuk melakukan shalat tasbih ini pada setiap malam, kalau tidak mampu setiap malam maka setiap minggu, kalau masih tidak sanggup lakukan setiap bulan atau setahun sekali, kalapun masih belum sempat setidak-tidaknya seumur hidup sakali. Jadi shalat tasbih ini memang benar-benar dianjurkan untuk dilakukan bahkan sekalipun dalam seumur hidup.

Shalat tasbih memiliki keunikan tersendiri dibandingkan dengan shalat-shalat lainnya. Cara melakukan shalat tasbih dijelaskan dalam Hadits Nabi s.a.w yang diriwayatkan oleh Ikrimah dari Ibnu Abbas:

Rasulullah s.a.w. bersabda kepada Abbas bin Abdul Muthalib: "Wahai Abbas, pamanku, apakah engkau suka kuberi karunia. Kuberi hadiah istimewa, kuajari spuluh macam perbuatan yang dapat menghapus sepuluh macam dosa. Jika paman mengerjakan itu, pasti Allah mengampuni dosa-dosa paman, baik yang terdahulu maupun yang sekarang, yang sudah lama maupun yang baru, yang kecil maupun yang besar, yang tersembunyi maupun yang jelas. Sepuluh amal itu ialah shalat empat raka'at, tiap-tiap raka'at membaca surat al Fatihah dan surat apa saja. Selesai membaca itu dalam raka'at pertama lalu membaca di waktu masih berdiri: *subhanallahi walhamdu lillahi walaa ilaha illallahu wallahu akbar,* sebanyak lima belas kali, lalu ruku' dan membaca di waktu masih ruku' membaca tasbih seperti di atas sebanyak sepuluh kali, dan i'tidal dari ruku' dan baca lagi sepuluh kali, turun untuk mengerjakan sujud dan baca lagi sepuluh kali, angkat kepala dari sujud dan baca lagi sepuluh kali, sujud lagi dan baca lagi sepuluh kali,

angkat kepala dari sujud (sebelum berdiri) dan di waktu duduk membaca itu juga sepuluh kali.

Jadi jumlahnya ada ujuh puluh lima kalidalam setiap rakaat. Demikian itulah yang harus dikerjakan dalam setiap raka'at dari keempat raka'at itu. Apabila dapat dikerjakan sekali tiap-tiap hari kerjakanlah. Kalau tidak dapat, boleh setiap Jum'at sekali, dan kalau tiap-tiap Jum'at juga tidak dapat, boleh dikerjakan setiap tahun sekali. Kalaupun tiap-tiap tahun juga tidak dapat, boleh dikerjakan sekali dalam seumur hidup. (H.R. Abu Daud, Ibn Majah, Ibn Khuzaimah)[53]

[53] Moh. Rifa'I, Fiqih Islam Lengkap, 1978

BAB VI
BUMI SHALAT SECARA MATEMATIS

A. Poros Utara-Selatan Bumi

Menurut Fahmi Basya dalam bukunya “ One Million Phenomena”, kata Ka’bah berasal dari kata Ka’bu yang berarti mata kaki atau poros Bumi. Dari al-Qur’an surah al-Maaidah ayat 6 menyatakan bahwa istilah Ka’bain berarti dua mata kaki.

يَٰٓأَيُّهَا ٱلَّذِينَ ءَامَنُوٓاْ إِذَا قُمۡتُمۡ إِلَى ٱلصَّلَوٰةِ فَٱغۡسِلُواْ وُجُوهَكُمۡ وَأَيۡدِيَكُمۡ
إِلَى ٱلۡمَرَافِقِ وَٱمۡسَحُواْ بِرُءُوسِكُمۡ وَأَرۡجُلَكُمۡ إِلَى ٱلۡكَعۡبَيۡنِۚ وَإِن كُنتُمۡ جُنُبٗا
فَٱطَّهَّرُواْۚ وَإِن كُنتُم مَّرۡضَىٰٓ أَوۡ عَلَىٰ سَفَرٍ أَوۡ جَآءَ أَحَدٞ مِّنكُم مِّنَ ٱلۡغَآئِطِ أَوۡ
لَٰمَسۡتُمُ ٱلنِّسَآءَ فَلَمۡ تَجِدُواْ مَآءٗ فَتَيَمَّمُواْ صَعِيدٗا طَيِّبٗا فَٱمۡسَحُواْ
بِوُجُوهِكُمۡ وَأَيۡدِيكُم مِّنۡهُۚ مَا يُرِيدُ ٱللَّهُ لِيَجۡعَلَ عَلَيۡكُم مِّنۡ حَرَجٖ وَلَٰكِن
يُرِيدُ لِيُطَهِّرَكُمۡ وَلِيُتِمَّ نِعۡمَتَهُۥ عَلَيۡكُمۡ لَعَلَّكُمۡ تَشۡكُرُونَ ٦

Hai orang-orang yang beriman, apabila kamu hendak mengerjakan shalat, Maka basuhlah mukamu dan tanganmu sampai dengan siku, dan sapulah kepalamu dan (basuh) kakimu sampai dengan kedua mata kaki, dan jika kamu junub Maka mandilah, dan jika kamu sakit [54] atau dalam perjalanan atau kembali dari tempat buang air (kakus) atau menyentuh [55] perempuan, lalu kamu tidak memperoleh air, Maka bertayammumlah dengan tanah yang baik (bersih); sapulah mukamu dan tanganmu dengan tanah itu. Allah tidak hendak menyulitkan kamu, tetapi dia hendak membersihkan kamu dan menyempurnakan nikmat-Nya bagimu, supaya kamu bersyukur.

Selain itu terdapat juga pada surat yang sama pada ayat 95 dan 97 berisi kata ka’bah yang berarti poros Bumi.

---

[54] Maksudnya: sakit yang tidak boleh kena air

[55] artinya: menyentuh. menurut Jumhur ialah: menyentuh, sedang sebagian Mufassirin ialah: menyetubuhi

يَـٰٓأَيُّهَا ٱلَّذِينَ ءَامَنُوا۟ لَا تَقْتُلُوا۟ ٱلصَّيْدَ وَأَنتُمْ حُرُمٌ ۚ وَمَن قَتَلَهُۥ مِنكُم مُّتَعَمِّدًا فَجَزَآءٌ مِّثْلُ مَا قَتَلَ مِنَ ٱلنَّعَمِ يَحْكُمُ بِهِۦ ذَوَا عَدْلٍ مِّنكُمْ هَدْيًۢا بَـٰلِغَ ٱلْكَعْبَةِ أَوْ كَفَّـٰرَةٌ طَعَامُ مَسَـٰكِينَ أَوْ عَدْلُ ذَٰلِكَ صِيَامًا لِّيَذُوقَ وَبَالَ أَمْرِهِۦ ۗ عَفَا ٱللَّهُ عَمَّا سَلَفَ ۚ وَمَنْ عَادَ فَيَنتَقِمُ ٱللَّهُ مِنْهُ ۗ وَٱللَّهُ عَزِيزٌ ذُو ٱنتِقَامٍ ﴿٩٥﴾

Hai orang-orang yang beriman, janganlah kamu membunuh binatang buruan [56] , ketika kamu sedang ihram. barangsiapa di antara kamu membunuhnya dengan sengaja, Maka dendanya ialah mengganti dengan binatang ternak seimbang dengan buruan yang dibunuhnya, menurut putusan dua orang yang adil di antara kamu sebagai had-yad [57] yang dibawa sampai ke Ka'bah_[58] atau (dendanya) membayar kaffarat dengan memberi makan orang-orang miskin [59] atau berpuasa seimbang dengan makanan yang dikeluarkan itu [60] , supaya dia merasakan akibat buruk dari perbuatannya. Allah Telah memaafkan apa yang Telah lalu [61]. dan barangsiapa yang kembali mengerjakannya, niscaya Allah akan menyiksanya. Allah Maha Kuasa lagi mempunyai (kekuasaan untuk) menyiksa.

۞ جَعَلَ ٱللَّهُ ٱلْكَعْبَةَ ٱلْبَيْتَ ٱلْحَرَامَ قِيَـٰمًا لِّلنَّاسِ وَٱلشَّهْرَ ٱلْحَرَامَ وَٱلْهَدْىَ وَٱلْقَلَـٰٓئِدَ ۚ ذَٰلِكَ لِتَعْلَمُوٓا۟ أَنَّ ٱللَّهَ يَعْلَمُ مَا فِى ٱلسَّمَـٰوَٰتِ وَمَا فِى ٱلْأَرْضِ وَأَنَّ ٱللَّهَ بِكُلِّ شَىْءٍ عَلِيمٌ ﴿٩٧﴾

---

[56] ialah: binatang buruan baik yang boleh dimakan atau tidak, kecuali burung gagak, burung elang, kalajengking, tikus dan anjing buas. dalam suatu riwayat termasuk juga ular

[57] ialah: binatang (unta, lembu, kambing, biri-biri) yang dibawa ke ka'bah untuk mendekatkan diri kepada Allah, disembelih ditanah Haram dan dagingnya dihadiahkan kepada fakir miskin dalam rangka ibadat haji

[58] yang dibawa sampai ke daerah Haram untuk disembelih di sana dan dagingnya dibagikan kepada fakir miskin

[59] seimbang dengan harga binatang ternak yang akan pengggganti binatang yang dibunuhnya itu

[60] yaitu puasa yang jumlah harinya sebanyak mud yang diberikan kepada fakir miskin, dengan catatan: seorang fakir miskin mendapat satu mud (lebih kurang 6,5 ons).

[61] Maksudnya: membunuh binatang sebelum turun ayat yang mengharamkan ini

Allah Telah menjadikan Ka'bah, rumah Suci itu sebagai pusat (peribadatan dan urusan dunia) bagi manusia [62], dan (demikian pula) bulan Haram [63], had-ya [64], qalaid [65]. (Allah menjadikan yang) demikian itu agar kamu tahu, bahwa Sesungguhnya Allah mengetahui apa yang ada di langit dan apa yang ada di Bumi dan bahwa Sesungguhnya Allah Maha mengetahui segala sesuatu.

Sejak zaman Nabi Ibrahim di poros Bumi ini (Ka'bah) telah dilakukan gerak putar sebanyak 7 kali pada rangkaian ibadah haji, sebagai kode bahwa 1 minggu ada 7 hari, dengan arah tertentu pada sekeliling Ka'bah, yang merupakan penunjuk arah gerak Bumi pada porosnya.

Tepat 180^0 dari Ka'bah, yaitu di pulau Tuamoto laut Pasifik selatan di semenanjung Sinai, terdapat sebuah bukit yang bernama Thursina, sebagaimana yang telah disebutkan pada al-Qur'an surah ath-Thuur sebagai tempat Nabi Musa menerima wahyu dari Tuhannya. Jika Ka'bah merupakan kutub utara Bumi maka bukit Thursina merupakan kutub selatannya.

B. Gerakan Shalat Bumi

Sesungguhnya semua makhluk Allah di alam semesta ini melakukan ibadah (bertasbih) kepada Allah, sebagaimana pada surat al-Israa ayat 44 dan an-Nuur ayat 41:

تُسَبِّحُ لَهُ ٱلسَّمَٰوَٰتُ ٱلسَّبۡعُ وَٱلۡأَرۡضُ وَمَن فِيهِنَّۚ وَإِن مِّن شَيۡءٍ إِلَّا يُسَبِّحُ
بِحَمۡدِهِۦ وَلَٰكِن لَّا تَفۡقَهُونَ تَسۡبِيحَهُمۡۗ إِنَّهُۥ كَانَ حَلِيمًا غَفُورٗا ﴿٤٤﴾

Langit yang tujuh, Bumi dan semua yang ada di dalamnya bertasbih kepada Allah. dan tak ada suatupun melainkan bertasbih dengan memuji-Nya, tetapi kamu sekalian tidak

[62] ka'bah dan sekitarnya menjadi tempat yang aman bagi manusia untuk mengerjakan urusan-urusannya yang berhubungan dengan duniawi dan ukhrawi, dan pusat bagi amaln haji. dengan adanya ka'bah itu, kehidupan manusia menjadi kokoh

[63] maksudnya antara lain ialah: bulan Haram (bulan Zulkaidah, Zulhijjah, Muharram dan Rajab), tanah Haram (Mekah) dan Ihram., maksudnya ialah: dilarang melakukan peperangan di bulan-bulan itu

[64] ialah: binatang (unta, lembu, kambing, biri-biri) yang dibawa ke ka'bah untuk mendekatkan diri kepada Allah, disembelih ditanah Haram dan dagingnya dihadiahkan kepada fakir miskin dalam rangka ibadat haji

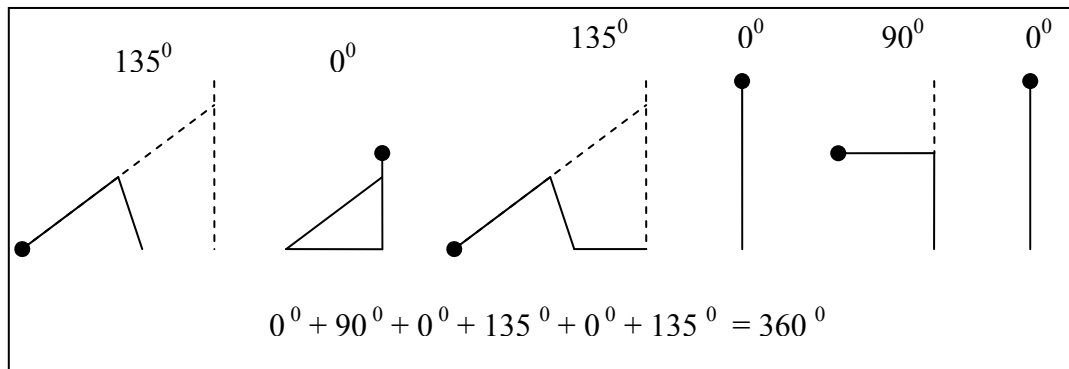
[65] dengan penyembelihan had-ya dan qalaid, orang yang berkorban mendapat pahala yang besar dan fakir miskin mendapat bagian dari daging binatang-binatang sembelihan itu

mengerti tasbih mereka. Sesungguhnya Dia adalah Maha Penyantun lagi Maha Pengampun.

أَلَمۡ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ يُسَبِّحُ لَهُۥ مَن فِي ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلۡأَرۡضِ وَٱلطَّيۡرُ صَٰٓفَّٰتٖۖ كُلّٞ قَدۡ عَلِمَ صَلَاتَهُۥ وَتَسۡبِيحَهُۥۗ وَٱللَّهُ عَلِيمُۢ بِمَا يَفۡعَلُونَ ٤١

Tidaklah kamu tahu bahwasanya Allah: kepada-Nya bertasbih apa yang di langit dan di Bumi dan (juga) burung dengan mengembangkan sayapnya. masing-masing Telah mengetahui (cara) sembahyang dan tasbihnya, dan Allah Maha mengetahui apa yang mereka kerjakan.

Kedua ayat di atas telah menjelaskan bahwa langit, Bumi, dan semua yang ada didalamnya dan diantaranya melakukan ibadah tasbih dan memuja Tuhannya. Namun kita sebagai manusia tidak mengetahui bagaimana cara mereka melakukan ibadah tersebut. Jadi, bukan hanya manusia yang beribadah kepada Tuhannya. Bumi dan semua planet di alam semesta ini juga melakukan ibadah shalat kepada Allah. Bagaimana Bumi melakukan ibadah shalat kepada Allah, apakah serupa sebagaimana gerakan shalat kita sebagai manusia. Berikut ini akan kami jelaskan secara matematis terdapat adanya hubungan antara gerakan shalat manusia, sebagaimana yang selalu kita laksanakan sebanyak lima kali dalam setiap harinya, dengan gerakan shalat yang dilakukan oleh Bumi, dan begitu juga planet-planet lainnya.

Dalam satu raka'at shalat terdapat satu gerakan putaran sebesar 360^0 ke arah muka. Pada saat berdiri tegak menghadap kiblat sudut yang dibentuk secara vertikal adalah 0^0 , dilanjutkan pada saat ruku' dengan punggung yang lurus ke depan membentuk sudut siku-siku 90^0 , kemudian berdiri dari ruku' atau i'tidal kembali berdiri tegak juga membentuk 0^0 , dilanjutkan gerakan sujud dengan punggung menukik membentuk sudut 135^0 secara vertikal, duduk diantara dua sujud membentuk sudut 0^0 , dan sujud yang kedua juga membentuk sudut 135^0 secara vertikal, sehingga secara keseluruhan dapat dijumlahkan sebesar 360^0 yang merupakan sudut penuh pada lingkaran atau satu putaran.

Gambar 6.1: Perhitungan sudut pada gerakan sholat

Pada saat terjadi gerhana, Rasulullah telah memberikan perintah untuk melakukan shalat gerhana dua rakaat dengan dua kali ruku' pada setiap rakaatnya. Hal ini dapat dianalisa bahwa dalam satu rakaat terdapat 360^0 gerakan ($360^0 = 0^0 = 1$ putaran) , sehingga jika ditambah satu kali ruku' untuk setiap rakaatnya (dua ruku' dalam dua raka'at) maka terdapat tambahan 180^0 , sehingga

$$360^0 + 180^0 = 0^0 + 180^0 = 180^0$$

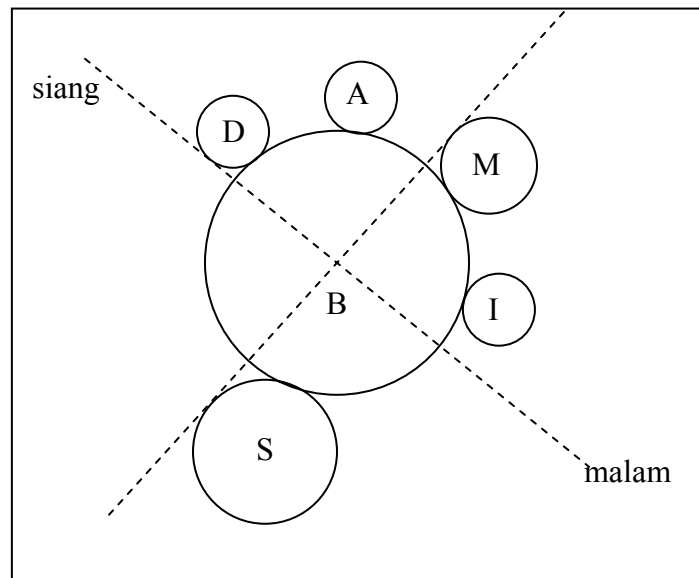
yang merupakan garis lurus. Hal ini berkaitan dengan posisi Bumi dengan Matahari dan Bulan berada pada satu garis lurus.

Bumi juga melakukan shalat, setiap kali ia melakukan putaran 360^0 pada porosnya (rotasi) yang lamanya kurang-lebih 24 jam (satu hari) sehingga terjadi perubahan siang dan malam, berarti ia telah melakukan sholat satu rakaat. Pada saat yang sama, yaitu selama satu hari tersebut, kita diperintahkan untuk melakukan shalat sebanyak 17 rakaat, yang berarti melakukan putaran sebanyak 17 kali, yaitu 2 putaran waktu shubuh, 4 putaran waktu dhuhur, 4 putaran waktu ashar, 3 putaran waktu maghrib, dan 4 putaran waktu isya'. Selain putaran pada porosnya (rotasi) bumi juga melakukan putaran terhadap matahari sebagai pusat tata surya galaksai bimasakti selama satu tahun dalam sekali putarannya.

Pada al Qur'an surat Ali Imran ayat 190 dijelaskan adanya pergantian siang dan malam yang menjadikan tanda-tanda kebesaran Allah bagi orang-orang yang berakal. Pada ayat ini para ilmuan dituntut untuk meneliti rahasia dibalik adanya pergantian waktu dengan penciptaan langit dan Bumi.

إِنَّ فِي خَلْقِ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ وَٱخْتِلَٰفِ ٱلَّيْلِ وَٱلنَّهَارِ لَأَيَٰتٍ لِّأُوْلِي ٱلْأَلْبَٰبِ ١٩٠

Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal,

Teradapat hubungan antara putaran yang dilakukan oleh Bumi dengan yang kita lakukan sepanjang hari yang sama. Perhatikan ilustrasi berikut ini.

Gambar 6.2: Sistem roda pada rakaat sholat yang harmonis

Misalkan roda besar B itu berjari-jari satu, maka roda kecil S harus berjari-jari setengah (1/2) sehingga setiap kali roda besar B berputar satu kali maka roda kecil S telah melakukan putaran sebanyak 2 kali dalam waktu yang sama. Hal ini dapat dibuktikan secara matematis bahwa:

Jarak tempuh roda B satu kali putaran adalah sebesar: $K_B = 2\pi r_B = 2\pi$

Agar putaran roda S adalah dua kalinya yaitu:

$$2K_S = K_B$$
$$2\left(2\pi r_S\right) = 2\pi r_B$$
$$4\pi r_S = 2\pi r_B$$
$$r_S = \frac{2\pi r_B}{4\pi}$$
$$= \frac{1}{2} r_B$$

maka roda S harus berjari-jari setengah (1/2).

Demikian juga dengan roda-roda kecil yang lain. Roda D, A dan I harus berjari-jari seperempat (1/4) agar bisa berputar sebanyak 4 kali, sedangkan roda M harus berjari-jari sepertiga (1/3) agar bisa bereputar 3 kali setiap kali roda besar B melakukan satu kali putaran.

Jika kita kembalikan pada bilangan rakaat, yaitu 2, 3 dan 4, maka kelipatan persekutuan terkecil dari tiga bilangan ini adalah 12. Bilangan KPK ini kita jadikan sebagai banyaknya gigi untuk memperbaiki sistem roda di atas. Jadi, jika roda besar B memiliki gigi sebanyak 12, maka roda S harus bergigi 6, roda D, A, dan I harus bergigi 3, dan roda M harus berigigi 4.

Dengan demikian setiap kali roda B, sebagai Bumi, melakukan satu kali putaransetiap harinya, maka roda S sebagai sholat subuh akan melakukan putaran sebanyak 2 kali, roda D, A, dan I, masing-masing secara berurutan sebagai sholat dhuhur, ashar dan isya', akan melakukan putaran masing-masing sebanyak 4 kali. Begitu juga roda M, sebagai sholat magrib akan melakukan putaran sebanyak 3 kali putaran setiap harinya.

Angka 12 ini sesuai dengan banyaknya bulan dalam setahun menurut perhitungan sistem kalender. Sebagaimana dalam al-Qur'an surat At-Taubah ayat 36:

إِنَّ عِدَّةَ ٱلشُّهُورِ عِندَ ٱللَّهِ ٱثۡنَا عَشَرَ شَهۡرٗا فِي كِتَٰبِ ٱللَّهِ يَوۡمَ خَلَقَ

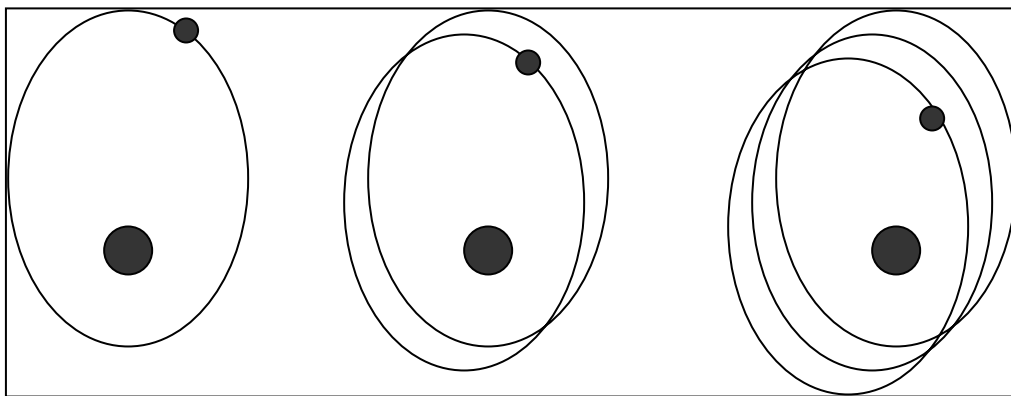
ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلۡأَرۡضَ مِنۡهَآ أَرۡبَعَةٌ حُرُمٞۚ ذَٰلِكَ ٱلدِّينُ ٱلۡقَيِّمُۚ فَلَا تَظۡلِمُواْ

فِيهِنَّ أَنفُسَكُمْ ۚ وَقَٰتِلُوا۟ ٱلْمُشْرِكِينَ كَآفَّةً كَمَا يُقَٰتِلُونَكُمْ كَآفَّةً ۚ
وَٱعْلَمُوٓا۟ أَنَّ ٱللَّهَ مَعَ ٱلْمُتَّقِينَ ﴿٣٦﴾

Sesungguhnya bilangan bulan pada sisi Allah adalah dua belas bulan, dalam ketetapan Allah di waktu dia menciptakan langit dan Bumi, di antaranya empat bulan haram [66]. Itulah (ketetapan) agama yang lurus, Maka janganlah kamu menganiaya diri [67] kamu dalam bulan yang empat itu, dan perangilah kaum musyrikin itu semuanya sebagaimana merekapun memerangi kamu semuanya, dan Ketahuilah bahwasanya Allah beserta orang-orang yang bertakwa.

C. Sistem Horizontal

Hasil penelitian para ilmuan astrologi menyatakan bahwa planet yang terdekat dengan Matahari yaitu Mercuriusmengelilinginya dengan membuat lintasan orbit berbentuk mirip ellips yang berubah-ubah. Artinya, setelah satu kali periode putaran, planet tersebut bergeser beberapa derajat dan membuat garis edar yang baru.

Demikian juga Bumi, ia melakukan gerakan revolusi mengitari Matahari dengan lintasan orbit berupa ellips yang berubah-ubah dengan pergeseran 15^0, oleh karena itulah setiap tahun qamariyah, bintang terlambat terbit sebesar 15^0.

Gambar 6.3: Pergeseran orbit Bumi terhadap Matahari

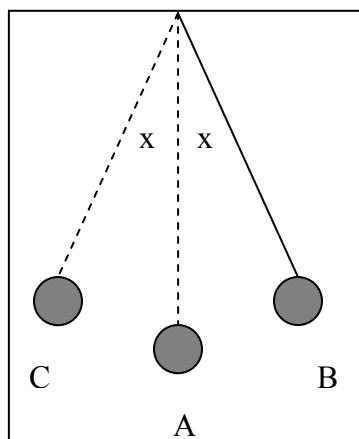
[66] maksudnya antara lain ialah: bulan Haram (bulan Zulkaidah, Zulhijjah, Muharram dan Rajab), tanah Haram (Mekah) dan ihram.

[67] maksudnya janganlah kamu menganiaya dirimu dengan mengerjakan perbuatan yang dilarang, seperti melanggar kehormatan bulan itu dengan mengadakan peperangan

Pada suatu posisi di permukaan Bumi dan pada waktu tertentu, kita hanya dapat melihat 1 kali setiap 24 tahun qamariyah bahwa sebuah bintang tepat berada pada sudut atau posisi yang sama terhadap Bumi. Artinya, setelah 24 tahun qamariyah, Bumi dapat kembali ke tempat semula. Hal ini dapat terjadi jika setiap 1 tahun, orbit lintasan Bumi berpindah sebesar:

$$\frac{1\,putaran}{24\,tahun} = \frac{360^0}{24} = 15^0$$

Dari analisa di atas, dapat diketahui bahwa Bumi mengelilingi Matahari tiodaklah tepat 360^0 pada setiap putarannya, melainkan berkurang 15^0 karena pergeseran sehingga hanya 345^0 pada setiap putarannya.

Seorang ahli Fisika di Pisa bernama Galileo putra Galilei, telah melakukan penelitian tentang gerakan pendulum atau bandul yang biasa digunakan pada pengaturan jam berdiri kuno. Jika kita menggantungkan sebuah benda pada seutas tali maka kita dapat mengayunkan benda itu melintasi posisi seimbangnya (keadaan diam). Benda tersebut tentu akan bergerak ke arah kanan dan kiri dari posisi seimbang dengan besar sudut yang sama. Dan tentu akan berhenti setelah beberapa waktu dengan dihentikannya gaya yang bekerja padanya. Artinya, terdapat pergeseran (pengurangan) sudut pada setiap lintasan ayunan dari posisi seimbang. Perhatikan gambar berikut.

Gambar 6.4: Sistem ayunan (bandul)

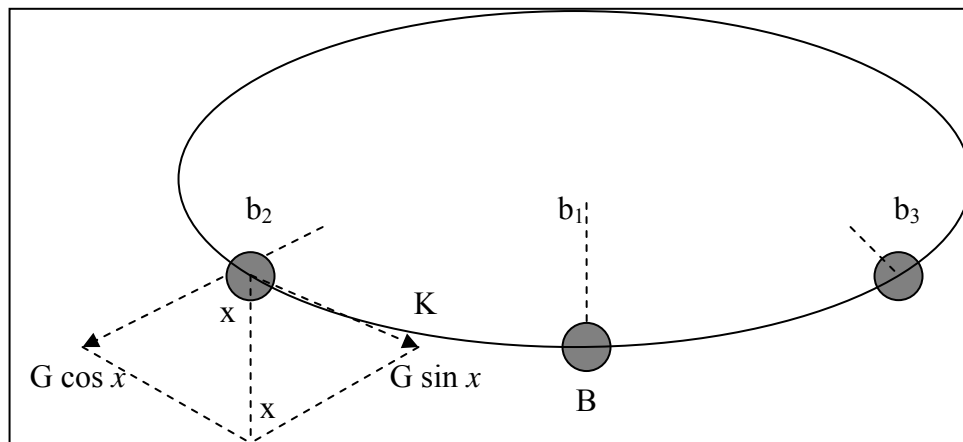
Jika benda tersebut diberi gaya sekali sehingga bergerak dari posisi A ke arah B maka benda akan berayun dengan lintasan A – B – A – C – A., yang merupakan satu kali putaran (ayunan). Gerakan ayunan benda ini akan terus dilanjutkan menuju posisi B tetapi tdak tepat pada posisi semula, yaitu lebih rendah, dengan adanya pengurangan gaya oleh pergesekan gravitasi. Demikian juga pada posisi C tidak tepat seperti semula sedemikian hingga benda tersebut akan berhenti pada posisi semula yaitu A setelah gaya yang diberikan pada awal gerakan habis.

Gravitasi Bumi yang terjadi pada Bumi menyebabkan Bumi bergerak seperti ayunan dengan Matahari sebagai pusatnya. Gaya tersebut selalu menyinggung busur b_1, b_2, b_3 sebagai gaya yang berasal dari

$$G \sin x$$

dimana G merupakan gaya gravitasi dan x merupakan sudut yang dibentuk. Sedangkan gaya sebesar

$$G \cos x$$

akan hilang oleh karena tegangan tali. Perhataikan gambar berikut.

Gambar 6.5: Sistem ayunan pada gerakan perputaran Bumi

Gerak ayunan yang demikian, dapat terjadi jika ada gaya K yang sama besar dengan gaya yang bekerja pada pada busur b_1, b_2, b_3. Gaya K ini akan bertambah kuat jika benda B semakin mendekati pusatnya, dan sebaliknya akan bertambah lemah jika benda B menjauhi pusatnya. Peristiwa inilah yang akan menyebabkan perbedaan waktu

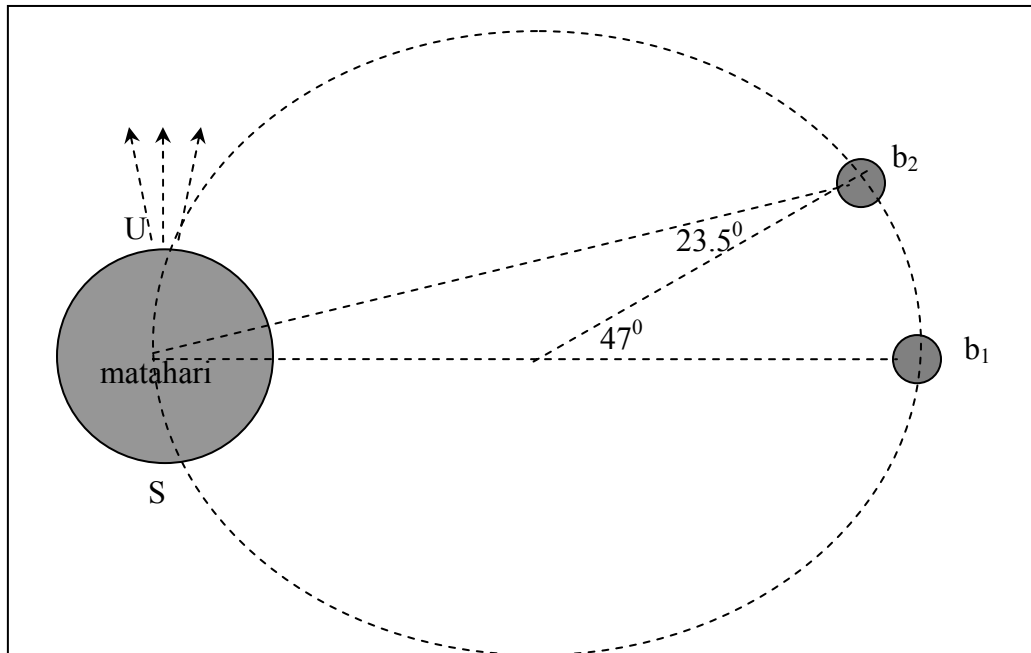
kecepatan pada lintasan orbit Bumi terhadap Matahari ketika Bumi mendekati Matahari dengan saat menjauhinya.

D. Sistem Vertikal

Dalam al-Qur'an surah Luqman (31) ayat 10 Allah telah menjelaskan bahwa Bumi diciptakan tanpa tiang atau tali yang mengikatnya pada langit atau Matahari.

خَلَقَ ٱلسَّمَٰوَٰتِ بِغَيۡرِ عَمَدٖ تَرَوۡنَهَاۖ وَأَلۡقَىٰ فِي ٱلۡأَرۡضِ رَوَٰسِيَ أَن تَمِيدَ بِكُمۡ
وَبَثَّ فِيهَا مِن كُلِّ دَآبَّةٖۚ وَأَنزَلۡنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءٗ فَأَنۢبَتۡنَا فِيهَا مِن كُلِّ زَوۡجٖ
كَرِيمٍ ١٠

Dia menciptakan langit tanpa tiang yang kamu melihatnya dan dia meletakkan gunung-gunung (di permukaan) Bumi supaya Bumi itu tidak menggoyangkan kamu; dan memperkembang biakkan padanya segala macam jenis binatang. dan kami turunkan air hujan dari langit, lalu kami tumbuhkan padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik.

Bumi, disamping melakukan orbit horizontal juga melakukan orbit vertikal yang juga secara ellipstik. Tetapi ia tidak bertiang atau tidak bertali sebagaimana pendulum atau bandul. Bumi melakukan ayunan karena adanya gaya elektromagnetik, yaitu gaya yang terjadi pada pusat Bumi yang disebut gaya gravitasi Bumi dan gaya gravitasi yang dimiliki Matahari. Dimana kutub Utara Bumi menghadap ke garis dating gaya utara pada Matahari sedemikian hingga terjadi gaya tolak menolak yang mengakibatkan Bumi tidak tertarik langsung ke arah Bumi.

Gambar 6.6: Efek gaya gravitasi pada perputaran Bumi

Pada tiap tanggal 21 Maret dan 22 September, Bumi berada pada posisi b_1 sehingga orang-orang di permukaan Bumi yang berada di daerah khatulistiwa (garis equator) akan dapat melihat Matahari tepat berada di atas kepalanya di tengah siang hari. Pada tiap tanggal 21 Juni, Bumi terdorong 47^0 ke arah utara dari posisi b_1 ke posisi b_2 , sehingga orang-orang di permukaan Bumi yang berada di daerah khatulistiwa akan dapat melihat Matahari yang condong di utara sejauh 23.5^0 dari garis equator Bumi. Pada saat ini terjadi musim panas di belahan Bumi utara dan sebaliknya musim dingin pada belahan Bumi selatan. Dan angin muson akan bertiup dari selatan ke uatara, seperti bertiupnya udara dingin dari Australia ke Asia sehingga terjadi musim kemarau di Indonesia karena angina ini tidak banyak melintasi laut sehingga tidak banyak membawa uap air yang menyebabkan hujan.

Allah telah menjelaskan dalam al-Qur'an surah an-Nahl ayat 48 tentang adanya perubahan bayangan yang terjadi di permukaan Bumi. Dan juga pada surah ar-Ra'd ayat 2 tentang peredaran Matahari dan Bulan.

أَوَلَمۡ يَرَوۡاْ إِلَىٰ مَا خَلَقَ ٱللَّهُ مِن شَيۡءٖ يَتَفَيَّؤُاْ ظِلَٰلُهُۥ عَنِ ٱلۡيَمِينِ وَٱلشَّمَآئِلِ سُجَّدٗا لِّلَّهِ وَهُمۡ دَٰخِرُونَ ﴿٤٨﴾

Dan apakah mereka tidak memperhatikan segala sesuatu yang Telah diciptakan Allah yang bayangannya berbolak-balik ke kanan dan ke kiri dalam keadaan sujud kepada Allah, sedang mereka berendah diri?

ٱللَّهُ ٱلَّذِي رَفَعَ ٱلسَّمَٰوَٰتِ بِغَيۡرِ عَمَدٖ تَرَوۡنَهَاۖ ثُمَّ ٱسۡتَوَىٰ عَلَى ٱلۡعَرۡشِۖ وَسَخَّرَ ٱلشَّمۡسَ وَٱلۡقَمَرَۖ كُلّٞ يَجۡرِي لِأَجَلٖ مُّسَمّٗىۚ يُدَبِّرُ ٱلۡأَمۡرَ يُفَصِّلُ ٱلۡأٓيَٰتِ لَعَلَّكُم بِلِقَآءِ رَبِّكُمۡ تُوقِنُونَ ﴿٢﴾

Allah-lah yang meninggikan langit tanpa tiang (sebagaimana) yang kamu lihat, Kemudian dia bersemayam di atas 'Arasy, dan menundukkan Matahari dan bulan. masing-masing beredar hingga waktu yang ditentukan. Allah mengatur urusan (makhluk-Nya), menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya), supaya kamu meyakini pertemuan (mu) dengan Tuhanmu.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 2007, Perubahan Zodiak, dimuat dalam webste: http://www.ech.blogspot.com/2007/02/perubahan-zodiak.html (diakses 6 Pebruari 2007)

Az-Zabidi, Imam, 2002, Ringkasan Shahih Al Bukhari, Jakarta: Mizan

Baiquni, Ahmad, Prof., Dr., 1995, Al Qur'an, Ilmu Pengetahuan & Teknologi, Yogyakarta: Dana Bhakti Wafak.

Depag RI, 2000, Al-Qur'an dan Terjemahannya, Yogyakarta: CV Diponegoro.

Djamaluddin, T. Dr., Evolusi di Alam dan Eksistensi Manusia, dimuat di Harian Pikiran Rakyat Edisi 1 Oktober 1996

Djamaluddin, T. Dr., Hikmah: Fenomena Matahari, dimuat di Harian Republika Edisi 23 Januari 1999

Djamaluddin, T. Dr., Ikhlas: Bersama Ruang dan Waktu, Percikan Iman Edisi September 2005

Djamaluddin, T. Dr., 2006, Ketika Pluto Digugat, dimuat di Cakrawala - Pikiran Rakyat Edisi 31 Agustus 2006

Djamaluddin, T., 2006, Efek Coriolis: Bukti Bumi Berputar, dalam websit: http://ech.blogspot.com/2006/12/efek-coriolis-bukti-Bumi-berputar.html (diakses 6 Pebruari 2007)

Fahmi Basya, 1985, One Million Phenomena, Yogyakarta: Risalah Rabbiku

Firdaus, Yulian, 2005, Bimasakti Tidak Hanya Spiral, dimuat dalam websit: http://www.yulian.firdaus.or.id/2005/08/19/bimasakti_tidak_hanya_spiral.html (diakses 8 Pebruari 2007)

Kamil, M., Abdushshamad, 2003, Mukjizat Ilmiah dalam Al Qur'an, Jakarta: Akbar.

Khasim, Afandi, 1995, Pengetahuan Modern Dalam Islam , Surabaya: Al-Ikhlas

Mutoha, 2006, Tatanan Baru Sistem Tata Surya, dalam Harian Republika Edisi 26 Agustus 2006.

Rifa'i, Moh, Drs. H., Fiqih Islam Lengkap, Semarang: Karya Toha Putra, 1978

Sutrisno, 1983, Fisika Modern, Bandung: ITB.

Yahya, Harun, 2004, Pustaka Sains Populer Islami: Manusia dan Alam Semesta, Jakarta: Dzikra.

Biografi Penulis

Abdul Aziz, M.Si.
adalah seorang dosen Jurusan Matematika
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Malang,
yang telah menyelesaikan program sarjananya di Jurusan Matematika STAIN
(yang sekarang menjadi UIN) Malang pada 2002, dan setahun kemudian melanjutkan
ke program magisternya pada jurusan yang sama di Institut Teknologi Bandung (ITB)
dan selesai pada Juli 2005.
Sekarang dia menjabat sebagai staf di KJM UIN Malang, juga sebagai Pembina
Organisasi Penelitian Mahasiswa "Azzam Islamic Research (AIR)" UIN Malang.
Buku ini merupakan karya ilmiahnya yang kedua yang bisa diterbitkan.
Buku perdananya berjudul "Analisa Matematis Terhadap Filsafat Al Qur'an" .

Back Cover

Sesungguhnya semua makhluk Allah di alam semesta ini; langit, Bumi, dan semua yang ada didalamnya dan diantaranya melakukan ibadah tasbih dan memuja Allah. Namun kita sebagai manusia tidak mengetahui bagaimana cara mereka melakukan ibadah tersebut. Hal ini telah dinyatakan pada al Qur'an surat al Israa ayat 44, al Hadid ayat 1, dan surat an Nuur ayat 41. Jadi, bukan hanya manusia yang beribadah kepada Tuhannya. Bumi dan semua planet di alam semesta ini juga melakukan ibadah kepada Allah. Tasbih banyak macamnya, dzikir dan shalat adalah cara tasbih yang sering dilakukan oleh manusia. Shalat merupakan bentuk tasbih yang diwajibkan pada umat muslim guna mengagungkan Tuhannya. Bagaimana Bumi melakukan ibadah shalat kepada Allah sebagai manifestasi tasbihnya, apakah serupa sebagaimana gerakan shalat kita sebagai manusia.

Pada akhir buku ini akan kami jelaskan secara matematis terdapat adanya hubungan antara gerakan shalat manusia, sebagaimana yang selalu kita laksanakan sebanyak lima kali dalam setiap harinya, dengan gerakan shalat yang dilakukan oleh Bumi, dan begitu juga planet-planet lainnya. Selain itu, juga akan kami jelaskan mengapa kita disunnahkan untuk melakukan shalat gerhana pada saat terjadinya gerhana. Pada saat itu terdapat hubungan matematis antara posisi atau kedudukan Matahari, Bumi, dan Bulan dengan gerakan shalat sunnah gerhana kita.